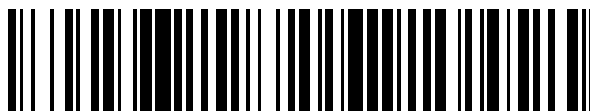


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 258**

51 Int. Cl.:

B61F 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2013** E 13182029 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019** EP 2842826

54 Título: **Vehículo que tiene compensación del efecto de viento lateral**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.06.2020

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Eichhornstraße 3
10785 Berlin , DE**

72 Inventor/es:

**HÄSE, PETER y
SCHNEIDER, RICHARD**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 768 258 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

Vehículo que tiene compensación del efecto de viento lateral

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un vehículo, en particular a un vehículo ferroviario, que tiene una carrocería de vagón, en particular una carrocería de vagón de doble piso, un primer tren de rodadura, un segundo tren de rodadura dispuesto a una distancia del primer tren de rodadura en una dirección longitudinal del vehículo, en particular, que corre después del primer tren de rodadura, un dispositivo de compensación del viento lateral y, en particular, una disposición de compensación de rodamiento. La carrocería de vagón está soportada sobre el primer tren de rodadura y el segundo tren de rodadura en una dirección de la altura del vehículo por medio de dispositivos de resorte. El dispositivo de compensación del viento lateral comprende un dispositivo de control y un dispositivo activo que actúa entre la carrocería de vagón y el primer tren de rodadura y/o el segundo tren de rodadura y está controlado por el dispositivo de control para al menos reducir la descarga de la rueda inducida por el viento lateral en el primer tren de rodadura causada por una carga de viento lateral que actúa sobre la carrocería de vagón. La presente invención también se refiere a un procedimiento para ajustar los ángulos de rodamiento en una carrocería de vagón de un vehículo.

10 En los vehículos ferroviarios - pero también en otros vehículos - la carrocería de vagón generalmente está soportada sobre las unidades de ruedas, por ejemplo, pares de ruedas y conjuntos de ruedas, a través de una o más etapas de resorte. La aceleración centrífuga generada transversalmente a la dirección de movimiento y por consiguiente al eje longitudinal significa que, como resultado de la posición comparativamente alta del centro de gravedad de la carrocería de vagón, el vagón tiene una tendencia a rodar fuera de la curva con relación a las unidades de ruedas causando, por consiguiente, un movimiento de rodamiento alrededor de un eje de rodamiento paralelo al eje longitudinal del vehículo.

15 Dichos movimientos de rodamiento le restan valor a la comodidad de desplazamiento cuando exceden ciertos valores limitativos. Además, también constituyen un peligro de fisura del perfil de calibre permisible y, en términos de estabilidad a la inclinación y por consiguiente también la seguridad ante un descarrilamiento, un peligro de descarga de la rueda unilateral inadmisibles. Con el propósito de prevenir esto, como norma, se usan los mecanismos de soporte de rodamiento en la forma de los denominados estabilizadores de rodamiento. La tarea de estos mecanismos de soporte de rodamiento como se conocen, por ejemplo, del documento EP 1 075 407 B1, es ofrecer resistencia al movimiento de rodamiento de la carrocería de vagón para reducir este último, pero al mismo tiempo sin perjudicar el movimiento de elevación e inmersión de la carrocería de vagón con relación a las unidades de las ruedas.

20 Una realización específica de dichos estabilizadores de rodamiento se usa en los vehículos ferroviarios, tal como los que se muestran a partir del documento EP 1 190 925 A1. En el vehículo ferroviario conocido a partir de este documento, los extremos superiores de las dos varillas de los estabilizadores de rodamiento (en un plano que corre perpendicularmente al eje longitudinal del vehículo, se desplazan hacia el centro del vehículo. Como resultado de esta carrocería de vagón, en el caso de una desvío en la dirección transversal del vehículo (tal como se causa, por ejemplo, por la aceleración centrífuga durante el desplazamiento en curvas) se guía de modo tal que un movimiento de rodamiento de la carrocería de vagón hacia fuera de la curva se contrarresta y un movimiento de rodamiento hacia dentro de la curva se impone sobre este.

25 Este movimiento de rodamiento en la dirección opuesta sirve, entre otras cosas, para aumentar la denominada comodidad a la inclinación para los pasajeros en el vehículo. Una alta comodidad de inclinación normalmente se entiende en la presente memoria como el hecho de que, durante el desplazamiento en curvas, los pasajeros experimentan la aceleración transversal más baja posible en la dirección transversal de su sistema de referencia, como norma se define por los accesorios de la carrocería de vagón (piso, paredes, asientos, etc.). Como resultado de la inclinación del vagón hacia el interior de la curva causada por el movimiento de rodamiento los pasajeros (dependiendo del grado de inclinación) experimentan al menos parte de la aceleración transversal que actúa efectivamente en un sistema de referencia fijo en la tierra simplemente como mayor aceleración en la dirección del piso del vehículo, que como norma se percibe como menos molesto o incómodo.

30 Los valores máximos admisibles para la aceleración transversal que actúa en el sistema de referencia de los pasajeros (y, en última instancia, los valores de ajuste resultantes para los ángulos de rodamiento de la carrocería de vagón) se especifican como norma por el operador de un vehículo ferroviario. Los estándares nacionales e internacionales (tal como, por ejemplo, EN 12299) también proporcionan un punto de partida para esto.

35 El movimiento de rodamiento coincidente con la inclinación de la curva actualmente recorrida y la velocidad de rodadura actual (y, como consecuencia, también la aceleración transversal resultante) sobre el vehículo del documento EP 1 190 925 A1 también puede estar influenciado o ajustado activamente por un accionador conectado entre la carrocería de vagón y el armazón del tren de rodadura. En la presente memoria, a partir de la inclinación actual de la curva y la velocidad actual del vehículo, se calcula un valor de ajuste para el ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón, que se usa después para ajustar el ángulo de rodamiento por medio del accionador.

Mientras que esta variante ofrece la oportunidad de crear sistemas transversalmente más rígidos con menor desvío transversal, tiene la desventaja de que la comodidad a la vibración se ve perjudicada por la rigidez transversal

introducida por el accionador de modo que, por ejemplo, los impactos transversales sobre el tren de rodadura (por ejemplo cuando se desplaza sobre cambios o imperfecciones en la vía) se transmiten a la carrocería de vagón con menos amortiguación.

5 Un problema adicional en conexión con el uso de dichos mecanismos de soporte es la sensibilidad del vehículo a los vientos laterales. En particular, en el área de un vehículo delantero, y allí en particular en el área del tren de rodadura delantero, bajo los efectos del flujo de aire contra el vehículo transversalmente a la dirección del desplazamiento causado por el viento lateral, existe una acción de fuerza sobre el vehículo, cuyo punto de aplicación eficaz (en la dirección del desplazamiento) normalmente se ubica delante del centro de gravedad (que está ubicado normalmente en el centro longitudinal de la carrocería de vagón).

10 Esta acción de fuerza causada por el viento lateral trae aparejado el denominado movimiento de guiñada de la carrocería de vagón (de este modo, una rotación de la carrocería de vagón alrededor de su eje de altura), en el que la parte delantera de la carrocería de vagón es desviada por el viento lateral, mientras que la parte trasera se rota contra el viento lateral. La desviación continúa hasta que las fuerzas de restauración del soporte de la carrocería de vagón en los trenes de rodadura equilibran el momento de guiñada causado por la carga de viento lateral.

15 El problema aquí es que este movimiento de guiñada de la carrocería de vagón generalmente produce una reducción en las cargas de las ruedas (y, de este modo, en la denominada descarga de la rueda) en cada uno de los laterales del tren de rodadura respectivamente de los dos trenes de rodadura. Con el tren de rodadura en avance hay una descarga de la rueda en el lateral del tren de rodadura girado hacia el viento lateral (de este modo, el viento lateral del tren de rodadura), que se intensifica incluso en forma adicional por la elevación que normalmente actúa sobre la carrocería de vagón en esta área (debido a las condiciones del flujo de aire en el extremo del vehículo delantero).

20 Particularmente cuando se usan los mecanismos de soporte de rodado descritos, debido a las desviaciones transversales opuestas y las desviaciones de rodadura opuestas generadas en el área de los dos trenes de rodadura, se causa la torsión de la carrocería de vagón que además intensifica la descarga de la rueda. En particular en los vehículos de doble piso, debido a la extensa superficie de impacto para el viento lateral y la posición comparativamente alta del centro de gravedad, puede ocurrir una descarga considerable de las ruedas que, sin embargo, por motivos de seguridad de descarrilamiento, no debe exceder los límites especificados.

Ciertos operadores de redes ferroviarias, tal como, por ej., Deutsche Bahn, emiten directrices para el viento lateral que proporcionan escenarios de viento lateral específicos y límites superiores para la descarga máxima de las ruedas en estos escenarios de viento lateral que deben ser respetados por los vehículos para ser admitidos para operación.

30 Con el propósito de reducir el riesgo de descarrilamiento, normalmente se ha propuesto detectar la fuerza del viento usando medios adecuados y adaptando en consecuencia la velocidad del vehículo. Dicho abordaje se conoce, por ejemplo, del documento WO 2007/048765 A1, que desvela el uso de una pluralidad de sensores aerodinámicos adecuados en la superficie del vehículo para detectar inmediatamente las cargas reales del viento. Alternativamente, en muchos casos, la velocidad máxima del vehículo se ajusta simplemente a un valor que es lo suficientemente bajo para garantizar que el riesgo de descarrilamiento, bajo cualquier intensidad de viento que se espere en la ruta, permanezca dentro de los límites especificados. Dichas reducciones en la velocidad del vehículo son naturalmente altamente indeseables para el operador del vehículo.

35 En un vehículo genérico como se conoce, por ejemplo, del documento WO 2010/113045 A2, se ha propuesto contrarrestar activamente la descarga de la rueda inducida por el viento lateral usando un dispositivo de compensación del viento lateral que actúa entre la carrocería de vagón y los trenes de rodadura. Si bien los efectos del componente para el viento lateral base de baja frecuencia (o al menos durante un cierto periodo corto de tiempo sustancialmente constante o cuasi fijo) de la carga de viento lateral pueden contrarrestarse adecuadamente en un modo comparativamente simple y estable, un problema en este caso es implementar un sistema de control con reacción lo suficientemente rápida a los efectos del componente del viento lateral en ráfagas (dinámicas) de la mencionada carga del viento. Dichos efectos del viento lateral en ráfagas dinámicas normalmente ocurren a intervalos de frecuencia más altos y requieren, en algunos casos, la reacción adecuada que es eficaz en la rueda con el punto de contacto dentro de tiempos de reacción muy por debajo de un segundo.

40 El sistema de control del documento WO 2010/113045 A2 usa varios sensores montados en el vehículo, por ej., sensores de desplazamiento, normalmente disponibles en los vehículos ferroviarios modernos. Sin embargo, el problema de proporcionar la reacción adecuada está agravado en este caso por el hecho de que las variables de detección capturadas por estos sensores no están afectadas solamente por la carga de viento lateral sino también (normalmente principalmente) por la condición de la vía de la vía actualmente usada. Por consiguiente, la provisión de la reacción adecuada contra el viento lateral antes que nada requiere distinguir adecuadamente los efectos inducidos por el viento lateral de los efectos inducidos por la condición de la vía, que, a su vez, requiere el análisis de los datos que normalmente aumentan los tiempos de reacción.

45 Si bien el documento WO 2007/048765 A1 sugiere capturar las variables aerodinámicas inmediatamente representativas de la carga aerodinámica que actúa sobre la carrocería de vagón, este enfoque normalmente requiere la implementación de una disposición de sensores con resolución suficiente, que normalmente no está implementada

en un vehículo ferroviario, agregando por consiguiente el costo general del vehículo. De manera adicional, también requiere evaluación (que aumenta el tiempo de reacción) de los datos de la disposición de sensores aerodinámicos para distinguir la carga del viento en ráfagas general de los efectos de los vórtices locales.

5 El objetivo de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar un vehículo o un procedimiento del tipo mencionado inicialmente que no tiene, o que al menos tiene en un grado menor, las desventajas mencionadas anteriormente y que, en particular, permite en un modo simple y confiable obtener de una sensibilidad reducida del vehículo al viento lateral.

10 La presente invención resuelve este problema sobre la base de un vehículo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 por medio de los atributos indicados en la parte de caracterización de la reivindicación 1. También resuelve este problema sobre la base de un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 11 por medio de los atributos indicados en la parte de caracterización de la reivindicación 11.

15 La presente invención se basa en la enseñanza técnica de que, en un modo simple y confiable, una sensibilidad reducida al viento lateral o un aumento en la velocidad permisible del vehículo puede lograrse a pesar del uso de dispositivos de compensación de rodamiento, si el control del dispositivo activo usa dos modos de control separados, un modo de control del viento base y un modo de control del viento en ráfagas activable, realizando el control de reacción al viento lateral sobre la base de diferentes conjuntos de variables de entrada o grupos de variables de entrada, respectivamente. El uso de diferentes conjuntos de variables de entrada o grupos de variables de entrada tiene la ventaja de que un respectivo modo de control personalizado a los diferentes intervalos de frecuencia de la carga de viento lateral base y la carga de viento lateral en ráfagas puede lograrse, lo cual permite, en particular, la generación lo suficientemente rápida de información de controlar en el modo de control del viento en ráfagas crítico en el tiempo.

20 En particular, la presente invención se basa en el conocimiento de que, no obstante debido a la inercia de los componentes del vehículo, las propiedades de amortiguación de sus conexiones mecánicas mutuas y las condiciones de impacto del flujo de viento lateral específico en un vehículo que rueda a altas velocidades, las cargas de frecuencia más altas del componente del viento lateral en ráfagas principalmente afectan ciertas variables del estado del vehículo, en particular, ciertas variables del estado de movimiento, de los componentes del vehículo en el área del tren de rodadura delantero, mientras que tienen un efecto insignificante en estas variables de estado del vehículo en el área del tren de rodadura trasero.

25 Por otro lado, el componente del viento lateral base de frecuencia más baja de la carga de viento lateral, debido a su naturaleza generalmente cuasi fija, conduce a patrones característicos del viento lateral en ciertas variables del estado del vehículo, en particular, ciertas variables del estado de movimiento, de los componentes del vehículo en el área de ambos trenes de rodadura.

30 Por consiguiente, en lo que respecta a las cargas de frecuencia más altas del componente del viento lateral en ráfagas, la reacción adecuada y rápida puede basarse en el valor de estas variables en el área del tren de rodadura delantero solamente, mientras que, en última instancia, aquellas que se encuentran en el área del tren de rodadura trasero son insignificantes. Esto en gran medida acelera el procesamiento de datos y la generación de la información de control correspondiente, respectivamente.

35 Por el contrario, en lo que respecta a las cargas de frecuencia más bajas del componente del viento lateral base, la reacción adecuada y rápida puede basarse en el valor de estas variables en el área de ambos trenes de rodadura. Esto tiene la ventaja de que, al considerar la situación en ambos trenes de rodadura (debido a los patrones específicos del viento lateral como se menciona anteriormente), se permite la rápida identificación de los efectos relacionados con el viento lateral y su diferenciación de los efectos relacionados con la condición de la vía, lo que acelera en gran medida el procesamiento de datos y la generación de la información de control correspondiente, respectivamente.

40 En sentido general, en particular, la presente invención permite usar el conjunto de sensores variables de estado convencionalmente presentes en los vehículos ferroviarios modernos mientras que, al mismo tiempo, proporciona un control adecuadamente rápido y tiempos de reacción bajos, respectivamente, necesarios para mantener la descarga de las ruedas relacionadas con el viento lateral en los trenes de rodadura dentro de ciertos límites.

45 Cabe observar en este aspecto que, debido a la única acción intrínseca del vehículo del dispositivo activo, normalmente, la descarga de la rueda en los trenes de rodadura no puede evitarse. Más bien, la presente invención permite conmutar o distribuir, respectivamente, los efectos de descarga de la rueda entre los dos trenes de rodadura. Más precisamente, con la presente invención, entre otras cosas, la descarga de la rueda inducida por el viento lateral puede conmutarse activamente en un modo beneficioso del tren de rodadura delantero más normalmente afectado o más sensible al viento lateral al tren de rodadura trasero menos afectado o menos sensible al viento lateral. Mientras que esta conmutación obviamente aumenta la descarga de la rueda en el tren de rodadura trasero, no obstante, permite respetar los límites máximos de descarga de la rueda en las ruedas de ambos trenes de rodadura.

55 De este modo, es posible en un modo ventajoso al menos compensar en parte las propiedades desventajosas de dichos dispositivos de compensación de rodamiento desde el punto de vista de la sensibilidad al viento lateral. En otras palabras, pueden lograrse ampliamente los efectos ventajosos de dichos dispositivos de compensación de

rodamiento en términos de mayor comodidad de viaje para los pasajeros y alta capacidad de transporte de los vehículos, sin tener que realizar reducciones significativas en términos de sensibilidad al viento lateral o de la velocidad máxima permisible.

5 De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención por lo tanto se refiere a un vehículo, en particular a un vehículo ferroviario, que comprende una carrocería de vagón, en particular una carrocería de vagón de doble piso, un primer tren de rodadura, un segundo tren de rodadura dispuesto a una distancia del primer tren de rodadura en una dirección longitudinal del vehículo, en particular, que corre después del primer tren de rodadura, un dispositivo de compensación del viento lateral y, en particular, una disposición de compensación de rodamiento. La carrocería de vagón está soportada sobre el primer tren de rodadura y el segundo tren de rodadura en una dirección de la altura del vehículo por medio de dispositivos de resorte. El dispositivo de compensación del viento lateral comprende un dispositivo de control y un dispositivo activo que actúa entre la carrocería de vagón y el primer tren de rodadura y/o el segundo dispositivo del tren de rodadura y está controlado por el dispositivo de control para al menos reducir la descarga de la rueda inducida por el viento lateral en el primer tren de rodadura causada por una carga de viento lateral que actúa sobre la carrocería de vagón. El dispositivo de compensación del viento lateral tiene un modo de control del viento base y un modo de control de ráfagas de viento activable selectivamente. El dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para controlar, en el modo de control del viento lateral base y como una función de un primer grupo de variables de entrada, contrarrestar un primer componente de descarga de la rueda que resulta de un componente de carga del viento base que actúa sobre la carrocería de vagón en un primer intervalo de frecuencia de control del viento. El dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para controlar, en el modo de control del viento lateral en ráfagas activado y como una función de un segundo grupo de variables de entrada, una segunda magnitud de una segunda acción del dispositivo activo que contrarresta un segundo componente de descarga de la rueda de un componente de carga del viento en ráfagas que actúa sobre la carrocería de vagón en un segundo intervalo de frecuencia de control del viento. El primer grupo de variables de entrada difiere del segundo grupo de variables de entrada en al menos una variable de entrada.

25 Cabe observar en este contexto que, en el sentido de la presente invención, se entenderá que el control de la segunda magnitud en el modo de control del viento lateral en ráfagas una vez activado varía la magnitud de una segunda acción que no es cero del dispositivo activo hasta un valor máximo predeterminable como una función exclusiva del segundo grupo de variables de entrada. De forma contraria, la activación y desactivación general (o el encendido y apagado) del modo de control del viento lateral en ráfagas, así como la predeterminación del valor máximo, en última instancia también puede desencadenarse o ejecutarse como una función del primer grupo de variables de entrada.

35 En forma adicional se apreciará que el respectivo grupo de variables de entrada consiste en última instancia en una única variable de entrada. Como se mencionó con anterioridad, normalmente, las variables de entrada que permiten conclusiones lo suficientemente diferenciadas sobre la magnitud y/o dirección y/o punto de ataque actual del componente del viento lateral base y el componente del viento lateral en ráfagas puede usarse para el respectivo grupo de variables de entrada.

Como un comentario general, cabe observar en este contexto que, a menos que se indique explícitamente lo contrario, las consideraciones realizadas en la presente memoria con respecto a la magnitud y/o dirección y/o punto de ataque de los componentes del viento lateral se refieren a una fuerza resultante de la distribución de la presión aerodinámica causada por el viento lateral en las partes relevantes de la superficie del vehículo.

40 Preferentemente, el primer grupo de variables de entrada usado en el modo de control del viento base comprende al menos una primera variable de entrada y una segunda variable de entrada, mientras que el segundo grupo de variables de entrada usado en el modo de control del viento en ráfagas comprende al menos la primera variable de entrada y, en particular, excluye la segunda variable de entrada. La primera variable de entrada es preferentemente representativa de un estado de movimiento de un primer componente del vehículo ubicado en el área del primer tren de rodadura, mientras que la segunda variable de entrada es representativa de un estado de movimiento de un segundo componente del vehículo ubicado en el área del segundo tren de rodadura. Como se define anteriormente, en particular dichas variables del estado de movimiento atribuidas a los diferentes trenes de rodadura, en un modo beneficioso, permiten la diferenciación y la identificación rápida y eficaz de los efectos de los componentes del viento lateral base y con ráfagas, respectivamente, conduciendo a reacciones adecuadas y confiables que contrarrestan la excesiva descarga de la rueda en tiempos de reacción adecuadamente cortos.

El primero y/o segundo componente puede ser cualquier componente adecuado ubicado en el área del respectivo tren de rodadura y sometido al movimiento adecuado en respuesta al viento lateral. En particular, el primero y/o segundo componente puede ser un componente del respectivo tren de rodadura o un componente de la carrocería de vagón o un componente de la disposición de compensación de rodamiento.

55 Con las variantes particularmente simples y favorables de la invención, la primera variable de entrada es una primera variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una primera tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura, del primer tren de rodadura alrededor de un primer eje de rodamiento del primer tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura del primer tren de rodadura. Además, o como alternativa, la segunda variable de entrada puede ser una segunda variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una segunda tasa de rodamiento de un

movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura, del segundo tren de rodadura alrededor de un segundo eje de rodamiento del segundo tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura del segundo tren de rodadura. Estas tasas de rodamiento de los trenes de rodadura son particularmente adecuadas como la primera y la segunda variables de entrada. Muestran de manera pronunciada el comportamiento positivo definido con anterioridad con respecto a la identificación y la diferenciación de los componentes del efecto del viento lateral base y con ráfagas y la rápida generación de información de control adecuada.

En particular, las cargas de frecuencia más altas del componente del viento lateral en ráfagas principalmente afectan la tasa de rodamiento en el tren de rodadura delantero, mientras que tienen un efecto insignificante sobre la segunda tasa de rodamiento en el tren de rodadura trasero. Por otro lado, el componente del viento lateral base de frecuencia más baja de la carga de viento lateral, debido a su naturaleza generalmente cuasi fija, conduce a patrones característicos del viento lateral tanto en la primera tasa de rodamiento en el tren de rodadura delantero como en la segunda tasa de rodamiento en el tren de rodadura trasero.

Por lo tanto, para el modo de control del viento en ráfagas, es decir, la parte del control que trata con las cargas de frecuencia más altas del componente de carga de viento lateral en ráfagas, la reacción adecuada y rápida se basa preferentemente en el valor de la primera tasa de rodamiento en el tren de rodadura delantero, mientras que ignora la segunda tasa de rodamiento en el tren de rodadura trasero. Esto en gran medida acelera el procesamiento de datos y la generación de información de control correspondiente, respectivamente.

Por el contrario, para el modo de control del viento base, es decir, la parte del control que trata con las cargas de frecuencia más bajas del componente de carga de viento lateral base, la reacción adecuada y rápida se basa preferentemente en el valor de la primera tasa de rodamiento en el tren de rodadura delantero, y la segunda tasa de rodamiento en el tren de rodadura trasero. Esto tiene la ventaja de que, al considerar la situación en ambos trenes de rodadura (debido a los patrones específicos del viento lateral como se menciona anteriormente), se permite la rápida identificación de los efectos relacionados con el viento lateral y su diferenciación de los efectos relacionados con la condición de la vía, lo que acelera en gran medida el procesamiento de datos y la generación de la información de control correspondiente, respectivamente.

Se apreciará que, además de, o como alternativa para, dichas tasas de rodamiento, otras variables tal como desviaciones de los elementos de resorte primarios de la dirección de altura respectiva en el vehículo o las fuerzas que actúan en los elementos de resorte primarios de la dirección de altura respectiva en el vehículo en particular, pueden usarse solas o en combinaciones arbitrarias como las variables de entrada del primero y/o del segundo grupos de variables de entrada.

Se apreciará que, generalmente, puede elegirse una especificación y/o superposición arbitraria del primer y segundo intervalo de frecuencia de control del viento, en particular, como una función de los elementos específicos del vehículo para implementar el control. Preferentemente, el segundo intervalo de frecuencia de control del viento yace al menos parcialmente por encima del intervalo de frecuencia de control del viento, en el que el primer y segundo intervalo de frecuencia de control del viento, en particular, oscilan de esencialmente 0 Hz a 2 Hz, preferentemente de esencialmente 0 Hz a 1,5 Hz, el dicho segundo intervalo de frecuencia de control del viento, en particular, oscila de 0,25 Hz a 5 Hz, preferentemente de 0,25 Hz a 2,5 Hz. En estos casos, pueden lograrse resultados particularmente beneficiosos en la reducción de la descarga de las ruedas inducida por el viento lateral.

La generación de la información de control para el dispositivo activo puede generalmente ocurrir de cualquier modo adecuado, normalmente como una función de la acción del dispositivo activo a lograr con el propósito de obtener la reducción de la descarga de las ruedas. Con realizaciones preferentes de la invención, el dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para determinar, en el modo de control del viento lateral base, una información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral base representativa de una diferencia del ángulo de rodamiento inducida por el viento lateral base entre el primer componente y el segundo componente con el uso de las variables de entrada del primer grupo de variables de entrada. El dispositivo de compensación del viento lateral está configurado en forma adicional para generar, en el modo de control del viento lateral base, información de control base para el dispositivo activo como una función de la información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral base predeterminada previamente.

La diferencia en el ángulo de rodamiento así determinada es un indicador particularmente favorable y confiable de la presencia de los efectos del viento lateral base dado que el componente de carga cuasi fija del componente del viento lateral base genera una desviación de guiñada inducida por el viento lateral cuasi permanente de la carrocería de vagón alrededor del eje de guiñada paralelo a la dirección de la altura del vehículo. El eje de guiñada instantáneo en la dirección longitudinal del vehículo normalmente está ubicado más cerca del tren de rodadura trasero, de modo tal que produce desviaciones laterales no uniformes de los primeros y segundos dispositivos de resorte característicos para el vehículo específico bajo la carga de viento lateral. Estas desviaciones laterales no uniformes de los primeros y segundos dispositivos de resorte, a su vez, conducen a desviaciones del ángulo de rodamiento opuesto características del viento lateral en los trenes de rodadura de soporte y, por lo tanto, a una diferencia característica en el ángulo de rodamiento que, además de las secciones de vía comparativamente raras con geometría de vía fuertemente torcida, es un claro indicador de la presencia y magnitud del componente del viento lateral base.

- La información de la diferencia en el ángulo de rodamiento puede obtenerse de cualquier modo adecuado como una función de las variables de entrada disponibles. Preferentemente, el dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para generar la información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral sobre el tiempo de una diferencia entre la primera variable de la tasa de rodamiento y la segunda variable de la tasa de rodamiento. La variable de la tasa de rodamiento respectiva puede obtenerse de una manera convencional, por ej., usando las señales de un sensor de giroscopio montado en el tren de rodadura respectivo.
- Preferentemente, el dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para generar la información de control base por el ingreso de la información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral en un controlador de integración (controlador I). El uso de dicho controlador de integración tiene la ventaja de que es comparativamente inerte sumado a la estabilidad general de la parte del viento lateral base del sistema de control. Se apreciará, sin embargo, que, con otras realizaciones de la invención, puede usarse cualquier otro tipo adecuado de controlador. En particular, pueden usarse los controladores PI configurados adecuadamente, así como los controladores P, en particular los controladores P con un componente de demora o los controladores P con respuesta negativa.
- Como se observa con anterioridad, en condiciones operativas normales, las secciones de vía torcidas también generan diferencias considerables del ángulo de rodamiento entre los dos trenes de rodadura, lo cual puede conducir a grandes reacciones indeseadas de la parte del controlador del viento lateral base. Por lo tanto, preferentemente, el dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para considerar el desplazamiento del vehículo en una sección de vía torcida, en particular, en una sección de vía de transición de curva entre una sección de vía recta y una sección constantemente curva, y tiene un modo de vía torcida que modifica la información de control base para al menos reducir la acción de dicho dispositivo durante el desplazamiento en la sección de vía torcida.
- Dicha reducción puede lograrse, por ejemplo, por la demora de la señal del tren de rodadura delantero como una función de la velocidad de rodadura real del vehículo y la distancia longitudinal entre los trenes de rodadura, de modo tal que la señal del tren de rodadura delantero y la señal del tren de rodadura trasero no demorada, que en forma adicional se procesan en conjunto, se han tomado al menos aproximadamente en la misma ubicación en la vía, reduciendo de este modo los errores inducidos por la torcedura en la vía en el control del viento lateral base. Cabe destacar que esta demora en la señal a su vez solamente tiene un efecto insignificante de reacción de los efectos del viento lateral base. Esto se debe al hecho de que, a las velocidades elevadas relevantes de rodadura del vehículo que necesitan control del viento lateral, el periodo del componente del viento lateral base de baja frecuencia es mayor que la demora introducida en la señal del tren de rodadura delantero. En otros casos, en lugar de demorar la señal delantera también puede seleccionarse avanzar la señal trasera por medios similares.
- Se apreciará que el control del viento lateral en ráfagas también puede lograrse de cualquier modo adecuado con el uso de un segundo grupo de variables de entrada que permite la reacción lo suficientemente rápida a dichos efectos de viento lateral de frecuencia más alta. Preferentemente, el dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para generar, en el modo de control del viento lateral en ráfagas, información de control de ráfagas para el dispositivo como una función de las variables de entrada del segundo grupo de variables de entrada, en particular, como una función de la primera variable de entrada, en particular, como una función de la primera variable de la tasa de rodamiento. El dispositivo de compensación del viento lateral está configurado además para superponer, en particular, añadir, en el modo de control del viento lateral en ráfagas, información de control de ráfagas a una información de control base para generar la información de control total a usar para controlar el dispositivo activo.
- La superposición de la información de control puede obtenerse de un modo lineal o no lineal adecuado. En una variante muy simple, la información de control base genera una acción base en el dispositivo activo y la información de control de las ráfagas genera una acción de ráfaga en el dispositivo activo, en la que la superposición es la suma simple de ambas acciones.
- La generación de la información de control de las ráfagas puede ocurrir en cualquier modo adecuado como una función de la variable o variables de entrada usadas y su relación con el efecto del viento lateral en ráfagas. En una variante preferida y altamente dinámica la información de control de las ráfagas genera una acción de ráfaga al menos en un dispositivo activo que es sustancialmente proporcional a la primera variable de entrada, en particular, sustancialmente proporcional a la primera tasa de rodamiento.
- Con ciertas realizaciones preferentes, el dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para limitar un valor absoluto de dicha información de control de ráfagas hasta un límite superior predeterminable. Esto tiene la ventaja de evitar las sobrerreacciones críticas que de otro modo pueden conducir a la descarga excesiva en la rueda en el tren de rodadura delantero.
- Para evitar la reacción innecesaria del control del viento lateral en ráfagas en caso de viento lateral bajo, por ej., en el caso de irregularidades en la vía verticales que conducen a una alteración de alta frecuencia en la primera tasa de rodamiento, el dispositivo de compensación del viento lateral está configurado preferentemente para activar el modo de control del viento lateral en ráfagas solamente si la información de control base excede un valor umbral predeterminable representativo de un nivel predeterminable de acción del dispositivo activo, es decir, representativo de una cierta cantidad destacable de viento lateral base.

Para evitar la reacción innecesaria del control del viento lateral en ráfagas en los casos en los que el viento en ráfagas reduce la carga de viento lateral general, el dispositivo de compensación del viento lateral puede configurarse para activar el modo de control del viento lateral en ráfagas solamente si la acción de base y la acción de las ráfagas tienen el mismo sentido de acción.

5 En forma adicional, preferentemente, el dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para activar el modo de control del viento lateral en ráfagas solamente si la primera tasa de rodamiento yace dentro de una banda de tolerancia definida como una función de la primera tasa de rodamiento y la segunda tasa de rodamiento. Esto evita reacciones excesivas y aumenta la estabilidad general del control del viento lateral. Lo similar aplica a variantes adicionales en las que el dispositivo de compensación del viento lateral está configurado para detectar el desplazamiento de dicho vehículo en una sección de vía torcida, y está configurado para activar, además, el modo de control del viento lateral en ráfagas solo si se detecta el desplazamiento fuera de una sección de vía torcida el desplazamiento fuera de una sección de vía torcida.

10 En última instancia, puede lograrse la amortiguación necesaria del sistema en un modo adecuado dentro del sistema de control. Con las realizaciones preferentes de la invención, el dispositivo de control tiene un componente de control que controla la disposición de compensación de rodamiento en un modo de control de la comodidad para ajustar una desviación transversal de la carrocería de vagón con respecto al primer tren de rodadura y/o al segundo tren de rodadura, por ej., para compensar los efectos indeseados de las irregularidades de la vía lateral. El componente de control se ajusta a un modo de amortiguación máxima si el modo de control del viento lateral en ráfagas está activado, en particular, si la información de control base excede el valor umbral predeterminable representativo del nivel predeterminable de acción del dispositivo activo. La disposición de compensación de rodamiento, en el modo de amortiguación máxima, proporciona la amortiguación máxima de un movimiento de guiñada de la carrocería de vagón alrededor de un eje que corre paralelo a la dirección de la altura del vehículo. Esto evita que las acciones en conflicto (generalmente posibles) del control del viento lateral y el control de comodidad conduzcan a inestabilidades del sistema de control.

25 La acción del dispositivo activo puede ser básicamente de cualquier tipo deseado adecuado para reducir los efectos de descarga de las ruedas inducidos por la carga de viento lateral. Preferentemente, el dispositivo activo está configurado para contrarrestar un movimiento de guiñada inducido por el viento lateral de la carrocería de vagón alrededor de un eje de guiñada paralelo a una dirección de la altura del vehículo. Para este fin, el dispositivo activo puede comprender un primer accionador que actúa entre el primer tren de rodadura y la carrocería de vagón y/o un segundo accionador que actúa entre el segundo tren de rodadura y la carrocería de vagón.

30 Básicamente, el uso de un componente activo (por ej., un accionador lineal o un accionador giratorio) en el área de únicamente uno de los dos trenes de rodadura o dispositivos de compensación de rodamiento, respectivamente, puede ser suficiente. De este modo, para una reducción de la descarga de la rueda inducida por el viento lateral puede ser suficiente, por ejemplo, que a través de la intervención activa en el tren de rodadura delantero el momento de guiñada de la carrocería del vehículo que resulta de la carga de viento lateral pueda contrarrestarse en el sentido de que la desviación de la carrocería de vagón se contrarresta por una acción de fuerza correspondiente en el área del tren de rodadura delantero, por ej., en el área de su dispositivo de compensación de rodamiento, mientras que la desviación no se contrarresta activamente en el tren de rodadura trasero.

40 Por supuesto, es posible del mismo modo contrarrestar el momento de guiñada sobre la carrocería de vagón que resulta de la carga de viento lateral exclusivamente en el área del tren de rodadura trasero por medio de intervención activa, por ej., al contrarrestar la desviación de la carrocería de vagón por una fuerza de acción correspondiente en el área del dispositivo de compensación de rodamiento del tren de rodadura trasero, mientras que la desviación no se contrarresta activamente en el tren de rodadura delantero.

45 Finalmente, puede proporcionarse, por supuesto, una combinación de ambas variantes, en las cuales tiene lugar la intervención activa coordinada en el área de ambos dispositivos de compensación de rodamiento. Esto es una ventaja en particular con respecto al diseño de los componentes activos, dado que estos pueden diseñarse para una energía correspondientemente más baja.

50 Con ciertas realizaciones, la unidad de control usa información de control total para controlar un primer accionador y un segundo accionador del dispositivo activo para generar un primer momento de guiñada y un segundo momento de guiñada concurrente, en particular sustancialmente idéntico, que actúa sobre la carrocería de vagón para contrarrestar un momento de guiñada inducido por el viento lateral que actúa sobre la carrocería de vagón.

55 Con realizaciones preferentes adicionales de la invención, la carrocería de vagón está acoplada al primer tren de rodadura por medio de un primer dispositivo de compensación de rodamiento de la disposición de compensación de rodamiento, mientras que la carrocería de vagón está acoplada al segundo tren de rodadura por medio de un segundo dispositivo de compensación de rodamiento de la disposición de compensación de rodamiento. El primer dispositivo de compensación de rodamiento y el segundo dispositivo de compensación de rodamiento, durante el desplazamiento en una sección de vía curva, contrarresta los movimientos de rodamiento de la carrocería de vagón de la carrocería de vagón hacia el exterior de la sección de la vía curva alrededor de un eje de rodamiento de la carrocería de vagón paralelo a la dirección longitudinal del vehículo. El primer dispositivo de compensación de rodamiento está configurado

para imponer sobre dicha carrocería de vagón, bajo una primera desviación transversal con relación al primer tren de rodadura en una dirección transversal del vehículo, un primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor del eje de rodamiento de la carrocería de vagón. El segundo dispositivo de compensación de rodamiento está configurado para imponer sobre la carrocería de vagón, bajo una segunda desviación transversal con relación al segundo tren de rodadura en una dirección transversal del vehículo, un segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor del eje de rodamiento de la carrocería de vagón. El dispositivo activo usado para el control del viento lateral es una parte integral de la disposición de compensación de rodamiento y está, entre otras cosas, configurado para contrarrestar una desviación entre la primera desviación transversal y la segunda desviación transversal y/o una desviación entre el primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y el segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón.

En este punto se menciona que, dependiendo del diseño del dispositivo de compensación de rodamiento, como regla hay una relación especificada entre la dirección transversal involucrada y el ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón asociado, de modo tal que la consideración de las desviaciones transversales y la consideración del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón pueden, según sea el caso, representar medidas equivalentes o iguales.

Puede proporcionarse que el primer dispositivo de compensación de rodamiento comprenda el primer dispositivo accionador que al menos contribuye con un ajuste de la primera desviación transversal. Además, o como alternativa, el segundo dispositivo de compensación de rodamiento puede comprender el segundo dispositivo accionador que al menos contribuye con un ajuste de la segunda desviación transversal. Además, o como alternativa, la disposición de compensación de rodamiento puede estar configurada para ajustar, bajo control del dispositivo de control y en un modo de control de comodidad, la primera desviación transversal y/o la segunda desviación transversal.

Preferentemente, el primer dispositivo de compensación de rodamiento tiene un primer dispositivo accionador del dispositivo activo con al menos una primera unidad accionadora controlada por el dispositivo de control. El primer dispositivo accionador está configurado para contribuir, controlado por el dispositivo de control, al ajuste de la primera desviación transversal para reducir al menos la desviación entre la primera desviación transversal y la segunda desviación transversal y/o la desviación entre el primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y el segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón. Además, o alternativamente, el segundo dispositivo de compensación de rodamiento tiene un segundo dispositivo accionador del dispositivo activo con al menos una segunda unidad accionadora controlada por el dispositivo de control, en el que el segundo dispositivo accionador está configurado, entonces, preferentemente para contribuir, controlado por el dispositivo de control, al ajuste de la segunda desviación transversal entre la primera desviación transversal y la segunda desviación transversal y/o la desviación entre el primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y el segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón, conduciendo ambas desviaciones a una carga de torsión en la carrocería de vagón y a la descarga de la rueda, respectivamente.

El dispositivo de control puede, por ejemplo, estar configurado para controlar la primera unidad accionadora y/o la segunda unidad accionadora de modo tal que, en la dirección de un eje transversal del vehículo, se reduce una desviación entre una primera desviación transversal de la carrocería de vagón con relación al primer tren de rodadura y una segunda desviación transversal de la carrocería de vagón con relación al segundo tren de rodadura. En este caso, por supuesto también es evidente que puede hacerse foco en el correspondiente ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón con relación al tren de rodadura respectivo.

El grado necesario de reducción en la desviación entre las deflexiones transversales o los ángulos de rodamiento depende, en particular, del diseño del vehículo. Las variables influyentes relevantes en este caso incluyen la rigidez torsional de la carrocería de vagón alrededor del eje longitudinal del vehículo y la distancia entre los dos trenes de rodadura en la dirección del eje longitudinal del vehículo. Cuanto más rígida es la carrocería de vagón o más pequeña la distancia entre los dos trenes de rodadura, más pequeña debe ser la desviación entre las deflexiones transversales o los ángulos de rodamiento para lograr una reducción especificada en la carga torsional sobre la carrocería de vagón y la descarga de las ruedas, respectivamente.

En las variantes preferidas del vehículo de acuerdo con la invención, se prefiere que el dispositivo de control controle la primera unidad accionadora y/o la segunda unidad accionadora de acuerdo con la variable de detección de modo tal que la desviación entre la primera deflexión transversal y la segunda deflexión transversal sea inferior a 40 mm, preferentemente inferior a 25 mm, además preferentemente inferior a 10 mm. De manera adicional o alternativamente, el dispositivo de control puede controlar la primera unidad accionadora y/o la segunda unidad accionadora como una función de la variable de detección de un modo tal que una desviación entre un primer ángulo de rodamiento y un segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón con relación al segundo tren de rodadura sea menor que 2°, preferentemente menor que 1°, preferentemente en forma adicional menor que 0,5°. En este caso, por supuesto es evidente que, como norma, la reducción más extensiva posible en la desviación involucrada es ventajosa o deseable.

La generación de las variables de entrada puede realizarse de cualquier modo adecuado. Por ejemplo, al menos una de las variables de entrada puede obtenerse en un procedimiento al menos simulatorio usando uno o más modelos calculatorios del vehículo y/o su entorno. Preferentemente, el dispositivo de control tiene al menos un dispositivo de detección para detectar al menos una variable de detección que forma parte del primer grupo de variables de entrada y/o el segundo grupo de variables de entrada.

El al menos un dispositivo de detección puede detectar una primera variable de entrada representativa de un estado de movimiento de un primer componente del vehículo ubicado en el área del primer tren de rodadura y/o una segunda variable de entrada representativa de un estado de movimiento de un segundo componente del vehículo ubicado en el área del segundo tren de rodadura. La primera variable de entrada puede ser una primera variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una primera tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura, del primer tren de rodadura alrededor de un primer eje de rodamiento del primer tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura del primer tren de rodadura. La segunda variable de entrada puede ser una segunda variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una segunda tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura, del segundo tren de rodadura alrededor de un segundo eje de rodamiento del segundo tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura del segundo tren de rodadura.

Se apreciará además que el dispositivo de compensación del viento lateral puede ser generalmente constantemente activo. Preferentemente, sin embargo, el dispositivo de compensación del viento lateral está solamente activo en condiciones operativas críticas con viento lateral, para evitar en gran medida la interferencia con otras funciones de control, tal como el control a la inclinación y el control a la comodidad. Preferentemente, el dispositivo de compensación del viento lateral solamente se activa si una velocidad de rodadura del vehículo excede un umbral de activación de control del viento lateral, siendo el umbral de activación de control del viento lateral, en particular, de 120 km/h, preferentemente 140 km/h, más preferentemente 160 km/h.

Se apreciará que la descarga en las ruedas inducida por el viento lateral puede contrarrestarse en un modo puramente activo. En ciertas realizaciones, sin embargo, se toman medidas pasivas adicionales para reducir los efectos del viento lateral. En ciertas realizaciones en las que el primer tren de rodadura comprende un primer dispositivo de resorte del primer tren de rodadura, el primer dispositivo de resorte primario, en el que el primer dispositivo de resorte primario tiene una primera rigidez en una dirección de la altura del vehículo, y el segundo tren de rodadura comprende un segundo dispositivo de resorte primario, en el que el segundo dispositivo de resorte primario tiene una rigidez en la dirección de la altura del vehículo, siendo la primera rigidez diferente de, en particular más baja que, la segunda rigidez. Por este medio, un cambio del viento lateral induce una descarga de la rueda del primer tren de rodadura delantero al segundo tren de rodadura trasero.

En variantes ventajosas adicionales de la invención, para una alta comodidad en viaje deseada para los pasajeros con alta capacidad de transporte del vehículo, se implementa un modo de control de retroalimentación de vía que compensa al menos parcialmente las influencias introducidas en el vehículo a través de la vía en la que actualmente se desplaza. Con este fin, preferentemente, el primer dispositivo de compensación de rodamiento, con el fin de aumentar la comodidad a la inclinación, está diseñado para imponer sobre la carrocería de vagón, en un primer intervalo de frecuencia de control de las vías y bajo una primera desviación transversal del vagón en la dirección longitudinal del eje longitudinal del vehículo, un primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón, que corresponde a una curvatura actual de una sección actual de la vía en la que se desplaza. Además, o alternativamente, el primer dispositivo de compensación de rodamiento puede estar diseñado para imponer sobre la carrocería de vagón en un segundo intervalo de frecuencia de control de las vías, que al menos yace parcialmente sobre el primer intervalo de frecuencia de control de las vías, un segundo componente de desviación transversal (según sea el caso, por lo tanto, también un segundo componente del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor del eje de rodamiento de la carrocería de vagón). De este modo, el componente de desviación transversal que resulta del primer componente del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón, cuyo ajuste en última instancia representa una adaptación cuasi estática del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y de este modo la desviación transversal a la curvatura actual de la vía y a la velocidad actual, puede superponerse con un segundo componente de desviación transversal (según sea el caso, por lo tanto, también un segundo componente del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón), cuyo ajuste representa en última instancia una adaptación dinámica para las alteraciones actuales introducidas en la carrocería de vagón.

Mientras que por medio del primer componente del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y, de este modo, del primer componente de desviación transversal en el primer intervalo de frecuencia de control de las vías, se logra un aumento en la comodidad a la inclinación, por medio del segundo componente de desviación transversal (según sea el caso puede ser el segundo componente del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón) en el segundo intervalo de frecuencia de control de las vías (que al menos parcialmente se encuentra por encima del primer intervalo de frecuencia del control de las vías) en un modo ventajoso se logra un aumento en la comodidad a la vibración. Por el diseño del dispositivo de compensación de rodamiento como un sistema activo en al menos el segundo intervalo de frecuencia del control de vías, en un modo ventajoso es posible diseñar el soporte de la carrocería de vagón en el tren de rodadura en la dirección transversal del vehículo para que sea comparativamente rígido, en particular para posicionar el eje de rodamiento de la carrocería de vagón o el centro instantáneo de rotación de la carrocería de vagón comparativamente cerca del centro de gravedad de la carrocería de vagón, de modo tal que en primera instancia el ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón esté asociado con desviaciones transversales relativamente bajas y en segunda instancia en el caso de una falla de los componentes activos es posible la restauración más pasiva posible de la carrocería de vagón a una posición neutra. Estas desviaciones transversales bajas en la operación normal y la restauración pasiva en el caso de una falla permiten de un modo ventajoso la construcción de carrocerías de vagón particularmente amplias con una alta capacidad de transporte.

La solución activa en la presente memoria tiene la ventaja particular de que todas las funciones, es decir, la reducción de la sensibilidad al viento lateral, el aumento de la comodidad a la inclinación, y el aumento en la comodidad a la vibración, puede lograrse por los algoritmos de control superpuestos, diseñados de manera correspondiente, o partes de control, respectivamente, en la unidad de control, que según sea el caso debe controlar solo un dispositivo activo individual en el área de al menos uno de los trenes de rodadura, en particular, en el área de al menos uno de los dispositivos de rodamiento. En otras palabras, esto permite lograr un alto nivel de integración funcional y/o un diseño muy compacto, que es una ventaja particular, en particular con respecto al espacio limitado disponible en los trenes de rodadura modernos.

Se hace mención en este punto al hecho de que el segundo dispositivo de compensación de rodamiento, según sea el caso, también puede tener un diseño diferente del primer dispositivo de compensación de rodamiento. En particular, sin embargo, el primer dispositivo de compensación de rodamiento y el segundo dispositivo de compensación de rodamiento son sustancialmente del mismo diseño, de modo tal que las declaraciones realizadas en la presente memoria concernientes a los atributos, funciones y ventajas del primer dispositivo de compensación de rodamiento pueden realizarse igualmente con relación al segundo dispositivo de compensación de rodamiento.

En conexión con esto, se destaca además que el segundo componente de desviación transversal, dependiendo del diseño y de la conexión del dispositivo de compensación de rodamiento, según sea el caso, no tiene necesariamente que estar asociado con un segundo componente del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón a la cinemática (estática) del primer dispositivo de compensación de rodamiento, que se superpone en el primer componente del ángulo de rodamiento en el segundo intervalo de frecuencia de control de las vías. Esto se debe a que, por ejemplo, con una conexión elástica comparativamente suave del primer dispositivo de compensación de rodamiento al tren de rodadura y/o a la carrocería de vagón, como resultado de las fuerzas de inercia en el segundo intervalo de frecuencia de control de las vías, dentro de ciertos límites, se produce un desacople cinemático de los movimientos transversales de la carrocería de vagón a partir del movimiento de rodamiento especificado por la cinemática del dispositivo de compensación de rodamiento (para movimientos lentos, cuasi estáticos). Por lo tanto, cuanto más rígidamente esté diseñada la conexión del dispositivo de compensación de rodamiento con el tren de rodadura y cuanto más inherentemente rígido sea el diseño del dispositivo de compensación de rodamiento, menos se produce este desacoplamiento. Por lo tanto, el primer componente del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón, en un diseño con un acoplamiento rígido a un dispositivo de compensación de rodamiento inherentemente sólido, en el segundo intervalo de frecuencia de control de vías finalmente está superpuesto por un segundo componente de ángulo de rodamiento. De manera similar, obviamente lo mismo aplica en vista de los primeros y segundos intervalos de frecuencia de control del viento mencionados con anterioridad.

En variantes preferidas adicionales de la invención, el primer dispositivo de compensación de rodamiento, con el fin de aumentar la comodidad a la inclinación, está diseñado de modo tal que impone sobre la carrocería de vagón, en un primer intervalo de frecuencia de control de las vías bajo un primer componente de desviación transversal de la primera desviación transversal de la carrocería de vagón, un primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón, que corresponde a una curvatura actual de una sección actual de la vía en la que se desplaza. Además, el primer dispositivo de compensación de rodamiento, para aumentar la comodidad a la vibración, está diseñado de modo tal que impone sobre la carrocería de vagón, en un segundo intervalo de frecuencia de control, un segundo componente de desviación transversal, en el que el segundo intervalo de frecuencia de control de vías al menos parcialmente, en particular completamente, se encuentra por encima del primer intervalo de frecuencia de control de las vías.

El dispositivo de control puede, de este modo, estar diseñado de modo tal que, en el modo de control de retroalimentación de las vías, el primer dispositivo de compensación de rodamiento esté activo solamente en el segundo intervalo de frecuencia de control de las vías, y de este modo solamente ajusta activamente el segundo componente de desviación transversal o, según sea el caso, el segundo componente del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón, mientras que el ajuste del primer componente del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón surge puramente en forma pasiva como un resultado de la aceleración transversal o la fuerza centrífuga resultante que actúa sobre la carrocería de vagón durante el desplazamiento en curvas. De manera similar es posible, sin embargo, en ambos intervalos de frecuencia, provocar un ajuste al menos parcialmente activo del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y una desviación transversal, respectivamente, por medio del dispositivo de compensación de rodamiento, que está, según sea el caso, soportado por la fuerza centrífuga. Finalmente, también puede proporcionarse que el ajuste del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón o la desviación transversal se realice exclusivamente en forma activa por medio del primer dispositivo de compensación de rodamiento. Este es el caso si el eje de rodamiento o el centro instantáneo de rotación de la carrocería de vagón está posicionado en o cerca del centro de gravedad de la carrocería de vagón, de modo que la fuerza centrífuga no pueda hacer ninguna contribución (o al menos ninguna contribución significativa) a la generación del movimiento de rodamiento de la carrocería de vagón y a la desviación transversal, respectivamente.

El primer intervalo de frecuencia de control de las vías, preferentemente, es el intervalo de frecuencia en el que los movimientos de rodamiento cuasi estáticos corresponden a la curvatura actual de la sección de la vía que se desplaza y la velocidad actual del desplazamiento. Este intervalo de frecuencia de control de las vías puede variar de acuerdo con los requisitos de la red de vías y/o del operador del vehículo (por ejemplo, debido al uso del vehículo para viajes locales o para viajes de larga distancia, en particular, viajes a alta velocidad). El primer intervalo de frecuencia de control de las vías preferentemente oscila de 0 Hz a 2 Hz, preferentemente de 0,5 Hz a 1,0 Hz. Lo mismo aplica al

ancho de banda del segundo intervalo frecuencia de control de las vías, en el que por supuesto coincide con las alteraciones dinámicas que se esperan durante la operación del vehículo (según sea el caso, periódica, pero normalmente singular o estadísticamente escalonadas), que son observadas por los pasajeros y percibidas como molestas. El segundo intervalo de frecuencia de control de las vías por lo tanto preferentemente oscila de 0,5 Hz a 15 Hz, preferentemente de 1,0 Hz a 6,0 Hz.

Básicamente, puede proporcionarse que el ajuste activo del ángulo de rodamiento y la desviación transversal, respectivamente, (al menos en el segundo intervalo de frecuencia de control de las vías) se lleven a cabo exclusivamente durante el desplazamiento en secciones de vías curvas, y, por lo tanto, el modo de control de retroalimentación de las vías se active solamente en dicha situación de desplazamiento. Preferentemente, se proporciona sin embargo que el modo de control de retroalimentación de las vías también esté activado durante el desplazamiento recto, de modo que la comodidad a la vibración en un modo ventajoso también se garantice en estas situaciones de desplazamiento.

El dispositivo de compensación de rodamiento respectivo puede estar diseñado básicamente de cualquier modo adecuado, para llevar a cabo el ajuste del ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón en los dos intervalos de frecuencia respectivos. En variantes de diseño particularmente simples del vehículo de acuerdo con la invención se proporciona en este caso que el dispositivo de compensación de rodamiento respectivo comprenda un dispositivo de soporte de rodamiento, dispuesto cinemáticamente en paralelo al dispositivo de resorte y diseñado para contrarrestar los movimientos de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor del eje de rodamiento de la carrocería de vagón cuando se desplaza en línea recta. Dichos dispositivos de soporte de rodamiento son suficientemente conocidos, y, por lo tanto, no se requiere proporcionar en la presente memoria detalles adicionales sobre estos. Pueden estar basados en particular en diferentes principios operativos. De este modo, pueden basarse en un principio operativo mecánico. Pero también son posibles soluciones fluidas (por ejemplo, hidráulicas), electromecánicas o cualquier combinación de estos principios operativos.

La presente invención puede usarse en asociación con cualquiera de los diseños de soporte de la carrocería de vagón en el tren de rodadura. De este modo, por ejemplo, puede usarse en conexión con una suspensión de etapa individual, que soporta la carrocería de vagón directamente en la unidad de la rueda. Particularmente de manera ventajosa puede usarse en conexión con diseños de suspensión de dos etapas. Preferentemente, el tren de rodadura en consecuencia comprende al menos un armazón del tren de rodadura y al menos una unidad de ruedas, mientras que el dispositivo de resorte tiene una suspensión primaria y una suspensión secundaria. El armazón del tren de rodadura está soportado a través de la suspensión primaria sobre la unidad de la rueda, mientras que la carrocería de vagón está soportada a través de la suspensión secundaria, que está diseñada, en particular, como suspensión neumática, sobre el armazón del tren de rodadura. El dispositivo de compensación de rodamiento está dispuesto entonces preferentemente cinemáticamente en paralelo a la suspensión secundaria entre el armazón del tren de rodadura y la carrocería de vagón. Esto permite la integración en la mayoría de los vehículos normalmente usados.

De acuerdo con un aspecto adicional, la presente invención se refiere a una composición de tren que comprende una pluralidad de vehículos, en los que un vehículo de acuerdo con la invención forma un vehículo de extremo de una composición de tren, en la que el primer tren de rodadura, en particular, está ubicado en el extremo libre de la composición de tren. Con esta composición de tren, las variantes y ventajas descritas con anterioridad en conexión con el vehículo de acuerdo con la invención pueden lograrse en la misma medida, de modo tal que en este contexto se hace referencia a las declaraciones anteriores.

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para reducir de manera activa la descarga en la rueda inducida por el viento lateral en un tren de rodadura de un vehículo que tiene una carrocería de vagón, en particular una carrocería de vagón de doble piso, soportada por medio de dispositivos de resorte y, en particular, a través de una disposición de compensación de rodamiento, en un primer tren de rodadura y un segundo tren de rodadura dispuesto a una distancia del primer tren de rodadura en una dirección longitudinal del vehículo y, en particular, que corre después del primer tren de rodadura. El procedimiento comprende controlar activamente un dispositivo activo de un dispositivo de compensación del viento lateral que actúa entre la carrocería de vagón y el primer tren de rodadura y/o el segundo tren de rodadura para al menos reducir la descarga de la rueda inducida por el viento lateral en el primer tren de rodadura causada por una carga de viento lateral que actúa sobre la carrocería de vagón. El procedimiento comprende, además, controlar, en un modo de control del viento lateral base del dispositivo de compensación del viento y como una función de un primer grupo de variables de entrada, una primera magnitud de una primera acción del dispositivo activo para contrarrestar un primer componente de descarga que resulta de un componente de la carga del viento base que actúa sobre la carrocería de vagón en un primer intervalo de frecuencia; y controlar, en un modo de control del viento lateral en ráfagas activado del dispositivo de compensación del viento lateral y como una función de un segundo grupo de variables de entrada, una segunda magnitud de una segunda acción del dispositivo activo para contrarrestar un segundo componente de descarga de las ruedas que actúa sobre la carrocería de vagón en un segundo intervalo de frecuencia, difiriendo el primer grupo de variables de entrada del segundo grupo de variables de entrada en al menos una variable de entrada. Con este procedimiento las variantes y ventajas descritas con anterioridad en conexión con el vehículo de acuerdo con la invención pueden lograrse en la misma medida, de modo tal que en este contexto se hace referencia a las declaraciones anteriores.

Los ejemplos preferidos adicionales de la invención se tornan evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes

o de la siguiente descripción de las realizaciones preferentes que se refiere a los dibujos anexos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática de una sección de una realización preferente del vehículo de acuerdo con la invención en la posición neutra (a lo largo de la línea I-I de la Figura 3);

5 La Figura 2 es una vista esquemática de una sección del vehículo de la Figura 1 durante el desplazamiento en curvas;

La Figura 3 es una vista esquemática lateral del vehículo de la Figura 1;

La Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de parte del vehículo de la Figura 1;

La Figura 5 es una fuerza-desviación-característica transversal del dispositivo de resorte del vehículo de la Figura 1;

La Figura 6 es una vista esquemática de una parte del dispositivo de control del vehículo de la Figura 1;

10 La Figura 7 es un diagrama de las cargas de viento lateral sobre el vehículo de la Figura 1 en una situación de viento lateral estándar;

La Figura 8 es un diagrama de las reacciones del vehículo de la Figura 1 a las cargas del viento lateral de la Figura 7.

Descripción detallada de la invención

15 A continuación, con referencia a las Figuras 1 a 8, se describe una realización preferente del vehículo de acuerdo con la invención en forma de un vehículo ferroviario 101 que tiene un eje longitudinal del vehículo 101.1. El vehículo 101 es el vehículo delantero de una composición de tren de acuerdo con la invención y está acoplado a uno o más vehículos adicionales (no mostrados) de la composición de tren. Se apreciará que al menos uno de estos vehículos adicionales puede ser un vagón del medio de una composición de tren que también implementa la presente invención como se describe en la presente memoria. Más aún, todos los vehículos de la composición de tren pueden implementar la presente invención como se describe en la presente memoria.

20 La Figura 1 muestra una vista esquemática en sección del vehículo 101 en un plano de sección perpendicular al eje longitudinal del vehículo 101.1. El vehículo 101 comprende una carrocería de vagón de doble piso 102, que en el área de su primer extremo está soportada por medio de un primer dispositivo de resorte 103 en un tren de rodadura en forma de un primer boje 104 y que en el área de su segundo extremo está soportada por medio de un segundo dispositivo de resorte 113 en un segundo tren de rodadura en forma de un segundo boje 114. El primer boje 104 y el segundo boje 114 son de diseño idéntico, de modo tal que lo presentado a continuación tendrá que ver con los atributos del primer boje 104. Lo mismo aplica al primer dispositivo de resorte 103 y al segundo dispositivo de resorte 113. Es evidente por sí solo, sin embargo, que la presente invención puede usarse también con otras configuraciones en las que se emplean otros diseños de tren de rodadura.

30 Para facilitar la comprensión de las explicaciones a continuación, se indica en las figuras un sistema de coordenadas del vehículo x_f , y_f , z_f (determinadas por el plano de contacto con la rueda del boje 104 o 114), en el que la coordenada x_f denota la dirección longitudinal del vehículo ferroviario 101, la coordenada y_f denota la dirección transversal del vehículo ferroviario 101 y la coordenada z_f denota la dirección de la altura del vehículo ferroviario 101. De manera adicional, se definen un sistema de coordenadas absoluto x , y , z (determinado por la dirección de la fuerza gravitacional G) y un sistema de coordenadas de pasajeros x_p , y_p , z_p (determinado por la carrocería de vagón 102).

35 El boje 104 comprende dos unidades de ruedas en forma de un conjunto de ruedas 104.1, 104.2, cada una de las cuales a través de la suspensión primaria 103.1 del primer dispositivo de resorte 103 soporta el armazón del boje 104.3. La carrocería de vagón 102 está soportada nuevamente por medio de una suspensión secundaria 103.2 en el armazón del boje 104.3. La suspensión primaria 103.1 y la suspensión secundaria 103.2 se muestran en forma simplificada en la Figura 1 como resortes helicoidales. Es evidente por sí mismo, sin embargo, que la suspensión primaria 103.1 o la suspensión secundaria 103.2, pueden ser cualquier dispositivo de resorte adecuado. En particular, la suspensión secundaria 103.1 preferentemente es una suspensión neumática lo suficientemente bien conocida o una similar.

40 El vehículo 101 también comprende una disposición de compensación de rodamiento que incluye un primer dispositivo de compensación de rodamiento 105 ubicado en el área del primer boje 104 y un segundo dispositivo de compensación de rodamiento 115 ubicado en el área del segundo boje 114. Nuevamente, el primer dispositivo de compensación de rodamiento 105 y el segundo dispositivo de compensación de rodamiento 115 tienen un diseño idéntico de modo tal que, a continuación, principalmente se consideran los atributos del primer dispositivo de compensación 105. El primer dispositivo de compensación 105 funciona cinemáticamente en paralelo con la suspensión secundaria 103.2 entre el armazón del boje 104.3 y la carrocería de vagón 102 del modo que se describe en mayor detalle a continuación.

50 Como se infiere, en particular, a partir de la Figura 1, el primer dispositivo de compensación 105 comprende un soporte de rodamiento suficientemente conocido 106, que por un lado está conectado con el armazón del boje 104.3 y por otro con la carrocería de vagón 102. La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de este soporte de rodamiento 106.

Como puede inferirse a partir de la Figura 1 y la Figura 4, el soporte de rodamiento 106 comprende un brazo de torsión en la forma de una primera palanca 106.1 y un segundo brazo de torsión en la forma de una segunda palanca 106.2. Las dos palancas 106.1 y 106.2 están ubicadas en cualquiera de los lados del plano central longitudinal (plano x_f , z_f) del vehículo 101 en cada caso aseguradas en los extremos de un eje de torsión 106.3 del soporte de rodamiento 106. El eje de torsión 106.3 se extiende en la dirección transversal (dirección y_f) del vehículo y está soportado de manera giratoria en bloques de cojinetes 106.4, que por su parte están unidos firmemente al armazón del boje 104.3. En el extremo libre de la primera palanca 106.1 una primera varilla 106.5 está unida de un modo articulado, mientras que en el extremo libre de la segunda palanca 106.2 una segunda varilla 106.6 está unida de un modo articulado. Por medio de estas dos varillas 106.5, 106.6 el soporte giratorio 106 está conectado en un modo articulado con la carrocería de vagón 102.

En las Figuras 1 y 4 se muestra el estado en la posición neutra del vehículo 101, que resulta del desplazamiento en una vía recta 108 sin curvas. En esta posición neutra las dos varillas 106.5, 106.6 corren en el plano de arrastre de la Figura 1 (plano y_f , z_f), en el presente ejemplo inclinado al eje de altura (eje z_f) del vehículo 101 de modo tal que sus extremos superiores (conectados en un modo articulado a la carrocería de vagón 102) se desplazan hacia el centro del vehículo y sus ejes longitudinales se intersecan en un punto MP, que se encuentra en el plano central longitudinal (plano x_f , z_f) del vehículo. Por medio de las varillas 106.5, 106.6 en un modo suficientemente conocido se define un eje de rodamiento que corre paralelo al eje longitudinal del vehículo 101.1 (en la posición neutra) que corre a través del punto MP. El punto de intersección MP de los ejes longitudinales de las varillas 106.5, 106.6 en otras palabras constituye el centro instantáneo de rotación de un movimiento de rodamiento de la carrocería de vagón 102 alrededor de este eje de rodamiento.

El soporte de rodamiento 106 permite en un modo suficientemente conocido la caída sincrónica por la suspensión secundaria 103.2 en cada lado del vehículo, mientras contrarresta o previene, respectivamente, un movimiento de rodamiento puro alrededor del eje de rodamiento o el centro instantáneo de rotación MP. En forma adicional, como puede inferirse en particular a partir de la Figura 2, debido a la inclinación de las varillas 106.5, 106.6 la cinemática del soporte de rodamiento 106 con un movimiento combinado alrededor del eje de rodamiento o el centro instantáneo de rotación MP y un movimiento transversal en la dirección del eje transversal del vehículo (y_f axis) están predefinidos. En este caso, es evidente en sí mismo que el punto de intersección MP y de este modo el eje de rodamiento debido a la cinemática predefinida por las varillas 106.5, 106.6, cuando hay una desviación de la carrocería de vagón 102 de la posición neutra, como regla del mismo modo experimentará una conmutación lateral.

La Figura 2 muestra el vehículo 101 durante el desplazamiento en curvas en una superelevación de la vía. Como puede inferirse a partir de la Figura 2, la fuerza centrífuga F_y que actúa sobre el centro de gravedad SP de la carrocería de vagón 102 (debido a la aceleración predominante en la dirección transversal del vehículo) causa sobre el armazón del boje 104.3 un movimiento de rodamiento hacia fuera de la curva, que resulta de una pendiente más grande de la suspensión primaria 103.1 en el exterior de la curva.

Como puede inferirse en forma adicional a partir de la Figura 2, el diseño descrito del soporte de rodamiento 106 durante el desplazamiento en curvas del vehículo 101 en el área de suspensión secundaria 103.2 implica un movimiento de compensación, que contrarresta el movimiento de rodamiento de la carrocería de vagón 102 (con relación a la posición neutra indicada por el contorno punteado 102.1 en una vía recta a nivel) hacia el exterior de la curva, que en ausencia del soporte de rodamiento 106 debido a la fuerza centrífuga (resultante) que impacta sobre el centro de gravedad SP de la carrocería de vagón 102 (similar a la suspensión desapareja por la suspensión primaria 103.1) surgiría de una pendiente mayor de la suspensión secundaria 103.2 en la parte externa de la curva.

El vehículo 101, en el presente ejemplo, tiene un modo de control de retroalimentación de la vía de rodamiento TFCM y un modo de control del viento lateral SWCM, ambos usan los mismos componentes de la disposición de compensación de rodamiento. Como se explicará a continuación en mayor detalle, el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM sirve para potenciar la comodidad de los pasajeros mediante al menos la compensación parcialmente de las influencias introducidas en el vehículo a través de la vía en la que actualmente se desplaza. El modo de control del viento lateral SWCM de acuerdo con la invención sirve para mantener la seguridad contra el descarrilamiento a altas velocidades de rodamiento a pesar de las cargas de viento lateral que impactan sobre el vehículo 101.

Modo de control de retroalimentación de la vía

Gracias al movimiento de compensación que está predefinido por la cinemática del soporte de rodamiento 106, en el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM del vehículo 101, entre otras cosas la comodidad a la inclinación para los pasajeros del vehículo 101 puede aumentarse, dado que los pasajeros (en su sistema de referencia x_p , y_p , z_p definido por la carrocería de vagón 102) observan una parte de la aceleración transversal a_y o una fuerza centrífuga F_y que actualmente actúa en un sistema de referencia fijado a la tierra meramente como un componente de aceleración aumentada a_{zp} y una acción de fuerza F_{zp} , respectivamente, en la dirección del piso de la carrocería de vagón 102, que como norma se percibe como menos molesta o incómoda. El componente de aceleración transversal a_{yp} y el componente centrífugo F_{yp} , respectivamente, que actúan en la dirección transversal percibida por los pasajeros en su sistema de referencia como molestos entonces se registra de un modo ventajoso.

Los valores máximos permitidos para la aceleración transversal $a_{yp,max}$ que actúa en el sistema de referencia (x_p, y_p, z_p) para los pasajeros son especificados como norma por el operador del vehículo 101. Los puntos de partida para esto también son los provistos por los estándares nacionales e internacionales (tal como, por ejemplo, EN 12299).

5 La aceleración transversal a_{yp} que actúa en el sistema de referencia (x_p, y_p, z_p) para los pasajeros (en la dirección del eje y_p) está formada por dos componentes, es decir, un primer componente de aceleración a_{yps} y un segundo componente de aceleración a_{ypd} de acuerdo con la ecuación:

$$a_{yp} = a_{yps} + a_{ypd} \quad (1)$$

10 El valor actual del primer componente de aceleración a_{yps} es un resultado del desplazamiento en la curva actual a la velocidad de rodadura actual, mientras que el valor actual del segundo componente de aceleración a_{ypd} es el resultado de eventos actuales (periódicos o usualmente singulares) (tal como, por ejemplo, pasar una parte de corte de la vía, tal como cambios o similares).

15 Dado que la curvatura de la curva y la velocidad de rodadura actual del vehículo 101 en la operación normal cambian solo comparativamente de manera lenta, con este primer componente de aceleración a_{yps} es un componente cuasi estático. Por el contrario, el segundo componente de aceleración a_{ypd} (que ocurre normalmente como resultado de los impactos) es un componente dinámico.

20 A partir de la aceleración transversal actual a_{yp} , de acuerdo con el presente ejemplo es finalmente posible determinar un valor mínimo del punto de partida para una desviación transversal $dy_{N,soll,min}$ de la carrocería de vagón 102 desde el eje de altura del vehículo (eje z_f). Esta es la desviación transversal (y de este modo según sea el caso el correspondiente ángulo de rodamiento), que es la mínima necesaria para mantener debajo de la aceleración transversal máxima permisible $a_{yp,max}$. Dependiendo de cuán alto debe ser el nivel de comodidad para los pasajeros del vehículo 101 (y de este modo dependiendo de cuán baja debe mantenerse esta aceleración transversal máxima permisible $a_{yp,max}$), puede especificarse un valor de ajuste inicial para la desviación transversal $dy_{W,soll}$ de la carrocería de vagón 102 en la dirección del eje transversal del vehículo (eje y_f), que corresponde al estado actual del vehículo.
25 En este caso, en el modo de control de retroalimentación de la vía, este valor de punto de partida para la desviación transversal $dy_{W,soll}$ de la carrocería de vagón 102 nuevamente comprende un componente cuasi estático $dy_{Ws,soll}$ y un componente dinámico $dy_{Wd,soll}$ en el que aplica lo siguiente:

$$dy_{W',soll} = dy_{Ws,soll} + dy_{Wd,soll} \quad (2)$$

30 El componente cuasi estático $dy_{Ws,soll}$ es el valor del punto de partida para la desviación transversal (y de este modo el ángulo de rodamiento) que es relevante para la comodidad a la inclinación y que se determina por la aceleración transversal cuasi estática actual a_{yps} (que a su vez depende de la curvatura de la curva y la velocidad de rodadura actual v). Por lo tanto, en este caso es el valor del punto de partida para la desviación transversal, como en el caso de los vehículos conocidos de la técnica anterior con ajuste activo del ángulo de rodamiento para la regulación del ángulo de rodamiento.
35

El componente dinámico $dy_{Wd,soll}$ por otro lado, en el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM, es el valor del punto de partida dinámico para la desviación transversal (y de este modo según sea el caso también para el ángulo de rodamiento) relevante para la comodidad a la vibración, que es el resultado de la aceleración transversal dinámica actual a_{ydp} (que a su vez está causada por alteraciones periódicas o singulares en la vía).

40 Con el objetivo de ajustar activamente la desviación transversal dy_w de la carrocería de vagón 102 con respecto a la posición neutra (como se muestra en la Figura 1 por el contorno punteado 102.2), el primer dispositivo de compensación 105 en el presente ejemplo también tiene un dispositivo de accionamiento 107, que por su parte comprende un accionador 107.1 y un dispositivo de control asociado 107.2. El accionador 107.1 está conectado en un extremo en un modo articulado con el armazón del boje 104.3 y en el otro en un modo articulado con la carrocería de vagón 102.
45

En el presente ejemplo, el accionador 107.1 está diseñado como un accionador electrohidráulico. Es evidente por sí solo, sin embargo, que con otras variantes de la invención también puede usarse un accionador que funcione de acuerdo con cualquier otro principio adecuado.

De este modo, por ejemplo, pueden usarse principios operativos hidráulicos, neumáticos, eléctricos y

electromecánicos de manera simple o en cualquier combinación.

El accionador 107.1 en el presente ejemplo está dispuesto de modo tal que la fuerza del accionador ejercida por este entre el almacén del boje 104.3 y la carrocería de vagón 102 (en la posición neutra) actúa en paralelo a la dirección transversal del vehículo (dirección y_f). Es evidente en sí mismo, sin embargo, que puede proporcionarse con otras variantes de la invención otra disposición, con la condición de que la fuerza del accionador ejercida por esta entre el tren de rodadura y la carrocería de vagón tenga un componente en la dirección transversal del vehículo.

El dispositivo de control 107.2 controla o regula la fuerza del accionador y/o la desviación del accionador 107.1 de acuerdo con el presente ejemplo de modo tal que un primer componente de desviación transversal cuasi estática dy_{ws} de la carrocería de vagón 102 y un segundo componente de desviación transversal dinámica dy_{wd} de la carrocería de vagón 102 están superpuestos uno sobre otro de modo que en general resulta una desviación transversal dy_w de la carrocería de vagón 102, para la que aplica lo siguiente:

$$dy_w = dy_{ws} + dy_{wd} \quad (3)$$

El ajuste de la desviación transversal dy_w tiene lugar de acuerdo con el presente ejemplo usando el valor del punto de partida para la desviación transversal $dy_{w,soil}$ de la carrocería de vagón 102, que está compuesta por el componente cuasi estático $dy_{ws,soil}$ y el componente dinámico $dy_{wd,soil}$, como se define por ejemplo en la ecuación (2).

Con el fin de aumentar la comodidad ante la inclinación para los pasajeros, el dispositivo de control 107.2 tiene un modo de control de retroalimentación de la vía TFCM, en el que el ajuste (soportado por la fuerza centrífuga F_y) del primer componente de desviación dy_{ws} en el presente ejemplo tiene lugar en un primer intervalo de frecuencia de retroalimentación de la vía TFF1 que oscila de 0 Hz a 1,0 Hz. El primer intervalo de frecuencia de retroalimentación de las vías de este modo es el intervalo de frecuencia en el que tienen lugar los movimientos de rodamiento cuasi estáticos correspondientes a la curvatura actual de la curva recorrida y la velocidad de rodadura actual.

Con el fin de aumentar, además de la comodidad a la inclinación, la comodidad a la vibración para los pasajeros, en el modo de control de retroalimentación de la vía, el ajuste del segundo componente de desviación transversal dy_{wd} en el presente ejemplo tiene lugar de acuerdo con la invención en un segundo intervalo de frecuencia de retroalimentación de la vía TFF2, que oscila de 1,0 Hz a 6,0 Hz. El segundo intervalo de frecuencia de retroalimentación de la vía TFF2 es un intervalo de frecuencia que está adaptado a las alteraciones dinámicas (según sea el caso pueden ser periódicas, normalmente, sin embargo, más bien singular o estadísticamente escalonadas) esperadas durante la operación del vehículo, que son observadas por los pasajeros y percibidas como molestas.

Es evidente en sí mismo, sin embargo, que el primer intervalo de frecuencia de retroalimentación de la vía TFF1 y/o el segundo intervalo de frecuencia de retroalimentación de la vía TFF2, dependiendo de los requisitos de la red de vías y/o del operador del vehículo (por ejemplo, debido al uso del vehículo para viajes locales o para viajes de larga distancia, en particular viajes a alta velocidad) también pueden variar.

Por medio de la solución de acuerdo con el presente ejemplo, en el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM, el primer componente de desviación transversal dy_{ws} de la carrocería de vagón 102, cuyo ajuste finalmente representa una adaptación cuasi estática de la desviación transversal (y de este modo del ángulo de rodamiento) a la inclinación de la curva actual y la velocidad de rodadura actual, se superpone de este modo por un segundo componente de desviación transversal, dy_{wd} de la carrocería de vagón 102, cuyo ajuste finalmente representa una adaptación dinámica a las alteraciones introducidas en la carrocería de vagón de modo que, en general, pueda lograrse un mayor comodidad para los pasajeros.

El dispositivo de control 107.2 controla el accionador 107.1 como una función de una serie de variables de entrada, que se proporcionan por un controlador del vehículo de nivel superior y sensores separados (tal como, por ejemplo, el sensor 107.3) o similares. Las variables de entrada consideradas para control incluyen, por ejemplo, variables que son representativas de la velocidad de rodadura actual v del vehículo 101, la curvatura X de la sección curvada actual siendo recorrida, el ángulo de superelevación Y de la sección de la vía actualmente recorrida y la fuerza y la resistencia de las alteraciones (tal como alteraciones en la geometría de las vías) de la sección de las vías actualmente recorrida.

Estas variables que se procesan por el dispositivo de control 107.2 pueden determinarse de cualquier modo adecuado. En particular, con el fin de determinar el valor del punto de partida del segundo componente de desviación transversal $dy_{wd,soil}$ es necesario determinar las alteraciones o las aceleraciones transversales resultantes a_y , cuyos efectos al menos se atenúan por medio del componente dinámico dy_{wd} , con exactitud y ancho de banda suficientes (de este modo, por ejemplo, para su medición directamente con el uso de modelos adecuados del vehículo 101 y/o la vía generados por anticipado).

En este caso, el dispositivo de control 107.2 puede realizarse de cualquier modo adecuado, con la condición de que cumpla con los requisitos de seguridad especificados por el operador del vehículo ferroviario. De este modo, por

ejemplo, puede realizarse como un sistema individual, basado en un procesador. En el presente ejemplo, para la regulación del primer intervalo de frecuencia TFF1 y la regulación en el segundo intervalo de frecuencia TFF2 se proporcionan diferentes circuitos de control o bucles de control.

5 En el presente ejemplo el accionador 107.1, en el primer intervalo de frecuencia TFF1, tiene una desviación máxima de 80 mm a 95 mm desde la posición neutra, mientras que, en el segundo intervalo de frecuencia, tiene una desviación máxima de 15 mm a 25 mm desde la posición inicial. En el primer intervalo de frecuencia TFF1 el accionador 107.1 también ejerce una fuerza máxima del accionador de 15 kN a 30 kN, mientras que, en el segundo intervalo de frecuencia, ejerce una fuerza máxima del accionador de 10 kN a 30 kN. De este modo, se logra una configuración particularmente buena desde el punto de vista estático y dinámico.

10 A través del diseño del dispositivo de compensación de rodamiento 105 como sistema activo además es posible, de una manera ventajosa, diseñar el soporte de la carrocería de vagón 102 en el tren de rodadura 104 en la dirección transversal del vehículo 101 de modo que sea relativamente rígido. En particular es posible posicionar el eje de rodamiento y el centro de rotación instantáneo MP, respectivamente, de la carrocería de vagón 102 comparativamente cerca del centro de gravedad SP de la carrocería de vagón 102.

15 En el presente ejemplo, la suspensión secundaria 103.2 está diseñada de modo tal que tiene una línea característica de desviación transversal con fuerza de restauración 108 como se muestra en la Figura 5. En este caso, la línea característica de fuerza 108 es una indicación de la dependencia de la fuerza de restauración F_{yf} ejercida por la suspensión secundaria 103.2 en la carrocería de vagón 102, que actúa durante una desviación transversal y_f de la carrocería de vagón 102 con relación al armazón del boje 104.3. De manera similar, para la suspensión secundaria
20 103.2, puede indicarse una línea característica de restauración en la forma de una línea característica de un momento, que es una indicación de la dependencia entre el momento de restauración M_{xf} ejercido por la suspensión secundaria 103.2 en la carrocería de vagón 102 y la desviación del ángulo de rodamiento α_w de una posición neutra.

Como puede observarse a partir de la Figura 5, la suspensión secundaria 103.2, en un primer intervalo de desviación transversal Q1, tiene una primera rigidez transversal R1, mientras que, en un segundo intervalo de desviación
25 transversal Q2 que se encuentra sobre el primer intervalo de desviación Q1, tiene una segunda rigidez transversal R2 que es menor que la primera rigidez transversal R1.

En este caso, es evidente en sí mismo que la rigidez transversal (como puede verse a partir de la Figura 5 también a partir de las líneas características de fuerza punteadas 109.1, 109.2, 109.3 y 109.4 de otras realizaciones) puede variar (según sea el caso, considerablemente) dentro del ángulo de desviación transversal Q1 o Q2 respectivo. La
30 rigidez transversal R1 o R2 respectiva se selecciona preferentemente de modo tal que el nivel de la primera rigidez transversal R1 al menos parcialmente, preferentemente sustancialmente completamente, se encuentre por encima del nivel de la segunda rigidez R2.

En el presente ejemplo, el nivel de rigidez en el primer intervalo de desviación transversal Q1 se selecciona de modo tal que la primera rigidez transversal R1 se encuentre en el intervalo de 100 N/mm a 800 N/mm, mientras que el nivel
35 de rigidez en el segundo intervalo de desviación transversal Q2 se selecciona de modo tal que la segunda rigidez transversal R2 esté comprendida en el intervalo de 0 N/mm a 300 N/mm.

Los dos intervalos de desviación transversal Q1 y Q2 pueden seleccionarse del mismo modo de cualquier manera que se adapte a la aplicación respectiva. En el presente ejemplo, el intervalo de desviación transversal Q1 se extiende de
40 0 mm a 40 mm, mientras que el segundo intervalo de desviación transversal Q2 se extiende de 40 mm a 100 mm. De este modo, con respecto a una limitación de la desviación transversal máxima de la carrocería de vagón 102 con el consumo más bajo posible de energía para el dispositivo de compensación de rodamiento 105, pueden lograrse diseños particularmente favorables.

La alta resistencia inicial a una desviación transversal tiene la ventaja de que en el caso de una falla de los componentes activos (por ejemplo el accionador 107.1 o el controlador 107.2), incluso cuando durante el
45 desplazamiento en una curva, (de acuerdo con la aceleración transversal actualmente existente a_y o la fuerza centrífuga F_y) es posible una restauración pasiva extensiva de la carrocería de vagón al menos hasta la cercanía de la posición neutra. Esta restauración pasiva, en el caso de una falla, permite de un modo particularmente ventajoso carrocerías de vagón amplias 102 y, como consecuencia, que se logre una alta capacidad de transporte 101. Con el fin de prevenir que el accionador 107.1 obstruya esta restauración pasiva, el accionador 107.1 en el presente ejemplo
50 está diseñado de modo tal que, en el caso de su inactividad, sustancialmente no presente resistencia a un movimiento de rodamiento de la carrocería de vagón 102. Como consecuencia, el accionador 107.1 no está diseñado para autocontención.

Gracias a la línea característica de disminución progresiva 108, el aumento de la resistencia a la desviación transversal disminuye a medida que aumenta la desviación (con una inclinación negativa la propia resistencia puede incluso caer).
55 Con respecto al ajuste dinámico de la segunda desviación transversal dy_{wd} en el segundo intervalo de frecuencia TFF2 durante el desplazamiento en curvas del vehículo 101, esto es una ventaja, dado que el dispositivo de compensación de rodamiento 105 debe proporcionar fuerzas comparativamente bajas para estas desviaciones dinámicas en el segundo intervalo de frecuencia TFF2.

5 Resulta evidente en sí mismo, sin embargo, que el dispositivo de resorte 103 en otras variantes de la invención puede tener uno o más resortes transversales adicionales, como se indica en la Figura 1 por el contorno punteado 110. El resorte transversal 110 sirve para adaptar o comprometer la rigidez transversal de la suspensión secundaria 103.2 para la aplicación respectiva. Esto simplifica el diseño de la suspensión secundaria 103.2 considerablemente a pesar de la optimización simple de la rigidez transversal.

La rigidez transversal de la suspensión secundaria 103.2, en el presente ejemplo, está dimensionada de modo tal que, en el caso de inactividad del accionador 107.1 (por ejemplo, debido a una falla del accionador 107.1 o del controlador 107.2), el vehículo 101, si por cualquier motivo (por ejemplo debido al daño al vehículo 101 o a la vía) se detiene en dicho punto desfavorable, cumple como antes con el perfil de calibre especificado.

10 En forma adicional, el momento de restauración M_{xf} , cuando el accionador 107.1 está inactivo, está dimensionado de modo tal que el vehículo 101, en operación de emergencia, cuando se desplaza a una velocidad de rodadura normal, cumple como antes con el perfil de calibre especificado.

15 En cualquier caso de este modo se asegura que, con el presente ejemplo, incluso en el caso de una falla de los componentes activos del dispositivo de compensación de rodamiento 105, la operación de emergencia del vehículo 101 con las características de comodidad degradadas según sea el caso (en particular con respecto a la comodidad a la inclinación y/o la comodidad a la vibración), no obstante es posible mientras se cumpla con el perfil de calibre especificado.

20 Con respecto a la anchura elevada de la carrocería de vagón 102 que puede lograrse y, de este modo, en conexión con la alta capacidad de transporte, un aspecto ventajoso adicional del diseño de acuerdo con el presente ejemplo es que, a través del diseño y la disposición de las varillas 106.5, 106.6, la distancia ΔH (que existe en la posición neutra de la carrocería de vagón 102) entre el eje de rodamiento de la carrocería de vagón 102 y el centro instantáneo de rotación MP, respectivamente, y el centro de gravedad SP de la carrocería de vagón 102 en la dirección del eje de altura del vehículo (dirección z_f) se selecciona de modo que sea comparativamente pequeña.

25 En el presente ejemplo, el centro de gravedad SP de la carrocería de vagón 102 tiene una primera altura $H1 = 1970$ mm sobre la vía, indicada con más exactitud sobre la superficie superior de la vía SOK (también denominada TOR), mientras que el eje de rodamiento, en la posición neutra (que se muestra en la Figura 1), en la dirección del eje de la altura del vehículo tiene una segunda altura $H2$ sobre la superficie superior de la vía SOK, que en el presente ejemplo está en el intervalo de 3700 mm a 4500 mm. De esta manera, en el presente ejemplo resulta la siguiente relación

$$VH = \frac{H2 - H1}{H1}, \quad (4)$$

30 que da la proporción de la diferencia entre la segunda altura $H2$ y la primera altura $H1$ a la primera altura $H1$, y que está en el intervalo de aproximadamente 0, a aproximadamente 1,3. Esto permite que se logren diseños que son particularmente favorables, con respecto a la limitación antes mencionada de las desviaciones transversales y, de este modo, a la posibilidad de carrocerías de vagón con alta capacidad de transporte.

35 De este modo, la distancia comparativamente baja ΔH entre el centro instantáneo de rotación MP y el centro de gravedad SP tiene la ventaja para el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM de que simplemente como resultado de las desviaciones transversales comparativamente pequeñas de la carrocería de vagón 102, se logra un ángulo de rodamiento α_w comparativamente alto. De este modo, durante el desplazamiento en curvas, solamente son necesarias desviaciones transversales comparativamente bajas de la carrocería de vagón 102 para lograr la
40 comodidad de viaje deseada para los pasajeros. Por consiguiente, en la operación normal, un perfil de calibre que está especificado para la red ferroviaria en la que el vehículo 101 se opera puede seguirse en la operación normal incluso con carrocerías de vagón anchas 102.

45 Una ventaja adicional de la baja distancia ΔH se encuentra en el brazo de palanca comparativamente pequeño para la fuerza centrífuga F_y que actúa sobre el centro de gravedad SP con respecto al centro instantáneo de rotación MP. Por consiguiente, incluso en el caso de un mal funcionamiento o una operación de emergencia del vehículo 101, ocurren desviaciones transversales comparativamente bajas de la carrocería de vagón 102.

50 Generalmente, por lo tanto, se debe considerar que la contribución de la fuerza centrífuga F_y al ajuste del ángulo de rodamiento α_w se determina por la distancia ΔH del centro instantáneo de rotación MP desde el centro de gravedad SP. Cuanto mayor es esta distancia ΔH más grande será la proporción de la fuerza accionadora del accionador 107.1 que será necesaria para fijar el ángulo de rodamiento α_w (que corresponde a la situación de rodamiento actual y es necesaria para la comodidad de viaje deseada de los pasajeros).

Con el propósito de asegurar la adherencia a un perfil de calibre especificado en la operación normal, el presente

ejemplo implementa una limitación de las desviaciones transversales que está adaptada al perfil de calibre especificado por el operador del vehículo 101. La limitación de las desviaciones transversales puede lograrse por cualquier medida adecuada, tal como, por ejemplo, las correspondientes detenciones entre la carrocería de vagón 102 y el boje 104 y/o entre los componentes del dispositivo de compensación de rodamiento 105 y/o por un diseño correspondiente del accionador 107.1.

Básicamente, puede proporcionarse que el ajuste activo del ángulo de rodamiento y de desviación transversal, respectivamente, a través del dispositivo de compensación del rodamiento 105, en el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM, tenga lugar exclusivamente durante el desplazamiento en curvas en la vía curvada, y, por lo tanto, el primer dispositivo de compensación de rodamiento 105 es activo solamente en dicha situación de desplazamiento. En el presente ejemplo, el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM del dispositivo de control 107.2 también es activo durante el desplazamiento recto del vehículo 101, de modo tal que en cualquier situación de desplazamiento al menos un ajuste de la desviación transversal dy_w y, según sea el caso, un ángulo de rodamiento α_w , respectivamente, tiene lugar en el segundo intervalo de frecuencia TFF2 y, de este modo, también se garantiza en estas situaciones de desplazamiento en un modo ventajoso la comodidad a la vibración.

Modo de control del viento lateral

De acuerdo con la invención, se proporciona además que, en el modo de control del viento lateral SWCM, el dispositivo de control 107.2, el primer dispositivo de compensación de rodamiento 105 y el segundo dispositivo de compensación de rodamiento 115, forman en conjunto un dispositivo de compensación del viento lateral 118 con el propósito de reducir activamente la sensibilidad al viento lateral del vehículo 101 y, como consecuencia, aumentar la velocidad operativa permitida V_{max} del vehículo 101.

Con este propósito, el dispositivo de control 107.2 controla tanto el accionador 107.1 del primer dispositivo de compensación 105 y el accionador correspondiente 117.1 del segundo dispositivo de compensación 115 (formando en conjunto un dispositivo activo del dispositivo de compensación del viento lateral 118) de modo tal que, por ejemplo, bajo el efecto de la carga de viento lateral SW, se lleva a cabo una reducción del momento de torsión MT_x que actúa sobre la carrocería de vagón 102 (según sea el caso puede ser de tanto como cero) así como una reducción del viento lateral induce la descarga de la rueda.

En un diseño, en el que el vehículo 101 por ejemplo forma la parte delantera del tren, en el caso de la ocurrencia de viento lateral, una carga de viento lateral resultante SWL con relación al centro de gravedad SP del vehículo 101 (normalmente dispuesto aproximadamente en forma central en la dirección longitudinal del vehículo), actúa sobre la carrocería de vagón 102 de un modo desplazado hacia el extremo delantero y sobre el centro de gravedad SP del vehículo (como se muestra en la Figura 1). La Figura 7 muestra las fuerzas (F_x , F_y , F_z) y los momentos (M_x , M_y , M_z) que actúan sobre la carrocería de vagón 102 en el punto de ataque de la carga de viento lateral SWL en la totalidad de las tres direcciones en el espacio (x , y , z) en una situación de viento lateral estándar $v = 200$ km/h y un componente de carga de viento lateral cuasi fijo BSWL que comienza en $t = 35$ s y que dura hasta $t = 65$ s y un componente de carga de viento lateral en ráfagas dinámicas GSWL que actúa en forma breve entre $t = 55$ s y $t = 60$ s.

En el caso de inactividad de los accionadores 107.1, debido a un ataque descentrado de la carga de viento lateral SWL (es decir, con un punto de ataque desplazado con respecto al centro de gravedad SP) sobre la carrocería de vagón 102 (con las fuerzas o los momentos mostrados en la Figura 1 y 8), un momento de guiñada (véase M_z en la Figura 7) actúa sobre la carrocería de vagón 102 alrededor del eje de guiñada paralelo a la dirección de altura (eje z). Como resultado del momento de guiñada M_z la carrocería de vagón 102 sufre una desviación de guiñada por un ángulo de guiñada ψ_{yaw} como se muestra en la Figura 8 (gráfico de puntos). Como consecuencia, en el área del primer boje delantero o de avance 104 (dispuesto en el extremo del vehículo delantero), debido al diseño del primer dispositivo de compensación de rodamiento 105, ocurriría una primera desviación de la carrocería de vagón 102 con relación al primer boje 104, como se indica en la Figura 1 por el contorno de puntos con doble guiñón 102.3. Por el contrario, en el segundo boje de remolque 114, como resultado del diseño del segundo dispositivo de compensación de rodamiento 115, ocurriría una segunda desviación transversal de la carrocería de vagón 102 con relación al segundo boje 114 que corre en contrario a la primera desviación transversal, como se muestra en la Figura 1 por el contorno punteado 102.2.

A partir de los equilibrios de fuerza y equilibrios de momento (simplificados), resultan en este caso los siguientes valores para las fuerzas verticales de contacto con las ruedas F_{zr} , F_{zl} en cualquier lado del tren de rodadura

$$F_{zr} = \frac{-G \cdot a + MT_x + SW \cdot (c + H1)}{a + b}, \quad (5)$$

$$F_{zl} = \frac{G \cdot b + MT_x + SW \cdot (c + H1)}{a + b}. \quad (6)$$

5 A partir de las ecuaciones (5) y (6) es claro que, a través de la desviación dy entre la primera deflexión transversal (de la carrocería de vagón 102 con relación al primer boje 104) y la segunda deflexión transversal opuesta (de la carrocería de vagón 102 con relación al segundo boje 114), resulta una torsión de la carrocería de vagón y, de este modo, el momento de torsión MT_x , que conduce a una reducción considerable de la fuerza de contacto con la rueda F_{zr} del lado derecho.

10 Los gráficos de puntos en la Figura 8, entre otros, muestran el curso respectivo de la fuerza de contacto de la rueda del lado derecho en el conjunto de ruedas delantero 104.1 del boje delantero 104 (F_{zr1}), en el conjunto de ruedas trasero 104.2 del boje delantero 104 (F_{zr2}), en el conjunto de ruedas delantero 114.1 del boje trasero 114 (F_{zr3}) y en el conjunto de ruedas trasero 104.2 del boje trasero 114 (F_{zr4}) en caso de inactividad del control del viento lateral.

15 Como puede observarse a partir de la Figura 8, en particular en el boje delantero 104, bajo la carga de viento lateral dinámico pico (aproximadamente a $t = 57$ s) hay una descarga considerable de las ruedas sobre el lado derecho del vehículo (que baja hasta una fuerza de contacto F_{zr1} y F_{zr2} de aproximadamente cero) en caso de inactividad del control del viento lateral que claramente excede los límites para las fuerzas de contacto mínimas necesarias para observar los requisitos de seguridad ante descarrilamiento.

20 Para evitar dicha situación (que convencionalmente requiere la reducción de la velocidad de rodadura V del vehículo), el controlador 107.2, en el modo de control del viento lateral SWCM usando los componentes del controlador que se muestran en la Figura 6, controla el accionador 107.1 del primer dispositivo de compensación de rodamiento 105 y el correspondiente accionador 117.1 del segundo dispositivo de compensación de rodamiento 115 de modo tal que reducen la desviación dy , para lograr de este modo una reducción en el momento de torsión MT_x que actúa en la carrocería de vagón 102 (según sea el caso hasta un valor de cero, véase la Figura 8, $\Psi_{yaw} \approx 0$ entre $t = 45$ s y $t = 55$ s) y, por lo tanto, una reducción en la descarga de las ruedas. Esto hace posible al menos reducir un componente de la descarga de las ruedas en el boje delantero 104 resultante de la torsión inducida por el viento lateral de la carrocería de vagón 102 como se muestra en los gráficos sólidos de la Figura 8.

Nuevamente se menciona en este punto que, dependiendo del diseño del dispositivo de compensación de rodamiento, como norma existe una relación especificada entre la desviación transversal involucrada y el ángulo de rodamiento asociado, de modo tal que una consideración de las desviaciones transversales y una consideración del ángulo de rodamiento puedan representar medidas que son equivalentes o iguales entre sí.

30 Como puede observarse claramente a partir de la Figura 8, debido a la acción puramente intrínseca del vehículo del dispositivo de compensación del viento lateral 118, la descarga de la rueda inducida por el viento lateral en los bojes 104, 114 no puede evitarse. En cambio, la presente invención permite conmutar o distribuir, respectivamente, los efectos de descarga de la rueda entre los dos bojes 104, 114. Más precisamente, con el dispositivo de compensación del viento lateral 118 de acuerdo con la presente invención, entre otros, la descarga de las ruedas inducida por el viento lateral puede derivarse activamente de un modo beneficioso del boje delantero más afectado o más sensible al viento lateral 104 (véase la Figura 8, descarga reducida en F_{zr1} y F_{zr2}) al boje trasero menos afectado o menos sensible al viento lateral 114 (véase la Figura 8, mayor descarga en F_{zr3} y F_{zr4}). Mientras que esta conmutación en la descarga de la rueda obviamente aumenta la descarga de la rueda en el boje trasero 114 no obstante permite respetar los límites máximos de descarga de la rueda en las ruedas de ambos bojes 104, 114.

40 Similar al modo de control de retroalimentación de la vía TFCM, el controlador 107.2 en el modo de control del viento lateral SWCM usa dos modos de control separados que operan diferentes intervalos de frecuencia (BWF, GWF), un modo de control del viento base BWCM y un modo de control del viento en ráfagas activable selectivamente GWCM, que realiza control de reacción del viento lateral sobre la base de diferentes conjuntos de variables de entrada o grupos de variables de entrada (IVG1, IVG2), respectivamente. El uso de diferentes conjuntos de variables de entrada o grupos de variables de entrada tiene la ventaja de que el modo de control respectivo BWCM, GWCM puede personalizarse a los diferentes intervalos de frecuencia BWF, GWF del componente de carga del viento base BSWL y el componente de carga del viento en ráfagas GSWL, respectivamente. Esto permite, en particular, la generación lo suficientemente rápida de información de control en el modo de control del viento en ráfagas crítica en el tiempo

GWCM.

En particular, debido a la inercia de los componentes del vehículo, las propiedades de amortiguación de sus conexiones mecánicas mutuas y las condiciones específicas de impacto de flujo del viento lateral en el vehículo 101 que se desplaza a altas velocidades, cuanto más altas son las cargas de frecuencia del componente de carga de viento lateral en ráfagas GSWL principalmente afectan una variable en estado de movimiento en la forma de tasa de rodamiento RRB1 del armazón del boje delantero 104.2 alrededor de su eje de rodamiento, mientras que tienen un efecto insignificante sobre la variable del estado de movimiento comparable en la forma de la tasa de rodamiento RRB2 del armazón del boje trasero 114.2.

Por otro lado, el componente de carga de viento lateral base de frecuencia más baja BSWL de la carga de viento lateral SWL, debido a su naturaleza generalmente cuasi fija, conduce a patrones característicos del viento lateral tanto en la primera tasa de rodamiento RRB1 en el boje delantero 104.2 como en la tasa de rodamiento RRB2 en el boje trasero 114.2.

Por consiguiente, en lo que respecta a las cargas de frecuencia más altas del componente de carga de viento lateral en ráfagas GSWL, la reacción adecuada y rápida en el presente ejemplo, se basa en el valor de la tasa de rodamiento RRB1 del armazón del boje delantero 104.2 solamente, mientras que es insignificante la tasa de rodamiento RRB2 del armazón del boje trasero 114.2. Esto en gran medida acelera el procesamiento de datos y la generación de la información de control correspondiente, respectivamente.

Por el contrario, en lo que respecta a las cargas de frecuencia más bajas del componente de carga de viento lateral base GSWL, la reacción adecuada y suficientemente rápida en el presente ejemplo, se basa en el valor tanto de la tasa de rodamiento RRB1 del armazón del boje delantero 104.2 como de la tasa de rodamiento RRB2 del armazón del boje trasero 114.2. Esto tiene la ventaja de que al considerar la situación en ambos bojes 104, 114 (debido a los patrones específicos del viento lateral en las tasas de rodamiento RRB1 y RRB2 como se menciona anteriormente) se permite la rápida identificación de los efectos relacionados con el viento lateral y su diferenciación de los efectos relacionados con la condición de la vía, lo que acelera en gran medida el procesamiento de datos y la generación de la información de control correspondiente, respectivamente.

En el presente ejemplo, el intervalo de frecuencia del viento de control con ráfagas GWF parcialmente yace por encima del intervalo de frecuencia de control del viento base BWF. Más precisamente, el intervalo de frecuencia de control del viento base BWF, oscila de esencialmente 0 Hz a 1,5 Hz, mientras que el intervalo de frecuencia de control del viento en ráfagas GWF oscila de 0,25 Hz a 2,5 Hz. En estos casos, pueden lograrse resultados particularmente beneficiosos en la reducción de la descarga de las ruedas inducida por el viento lateral.

Para lograr la reducción activa o la eliminación de la carga de torsión MTx y la reducción activa en el boje delantero 104, en el presente ejemplo, el dispositivo de control 107.2 tiene dos dispositivos de detección 107.4 que detectan las correspondientes variables representativas de las tasas de rodamiento RRB1 y RRB2 como variables de entrada para el controlador 107.2. Más precisamente, en el armazón del boje 104.2, 114.2 se proporciona una unidad de sensor giroscópico 107.4 que detecta una aceleración angular del armazón del boje 104.2 y 114.2, respectivamente, alrededor de la dirección longitudinal del boje (x_i).

La unidad del sensor 107.4 en el primer armazón del boje 104.2 proporciona, como primera variable de entrada para el controlador 107.2 una primera variable de la tasa de rodamiento RRB1 representativa de la primera tasa de rodamiento RRB1 de un movimiento de rodamiento del primer armazón del boje 104.2 alrededor de un primer eje de rodamiento del boje paralelo a una primera dirección longitudinal del boje (x_i) del primer boje 104 (es decir, una variable de entrada que es representativa del estado de movimiento del armazón del boje 104.2 como primer componente del vehículo 101 ubicado en el área del primer tren de rodadura 104).

De manera similar, la unidad del sensor 107.4 en el segundo armazón del boje 114.2 proporciona, como segunda variable de entrada para el controlador 107.2 una segunda variable de la tasa de rodamiento RRB2 representativa de la segunda tasa de rodamiento RRB2 de un movimiento de rodamiento del segundo armazón del boje 114.2 alrededor de un segundo eje de rodamiento del boje paralelo a una segunda dirección longitudinal del boje (x_i) del segundo boje 114 (es decir, una variable de entrada que es representativa del estado de movimiento del armazón del boje 114.2 como segundo componente del vehículo 101 ubicado en el área del segundo tren de rodadura 114).

En el presente ejemplo, el dispositivo de compensación del viento lateral 118 comprende una parte de control del viento lateral base 118.1 del controlador 117.2, que, en el modo de control del viento base BWCM, determina una información de la diferencia del ángulo de rodamiento del viento base BWRADI representativa de una diferencia del ángulo de rodamiento (inducida por el componente de carga de viento lateral base BSWL) RAD entre el armazón del boje delantero 104.3 y el armazón del boje trasero 114.3 usando las variables de entrada de un primer grupo de variables de entrada IVG1. El primer grupo de variables de entrada IVG1 comprende la variable de la tasa de rodamiento RRB1 del armazón del boje delantero 104.3 y la variable de la tasa de rodamiento RRB2 del armazón del boje trasero 114.2.

La parte de control del viento lateral base 118.1 después genera información de control del viento lateral base BWCI para los accionadores 107.1, 117.1 como una función de la información de la diferencia del ángulo de rodamiento del

viento base BWRADI determinada previamente.

La diferencia en el ángulo de rodamiento así determinada es un indicador particularmente favorable y confiable de la presencia de los efectos del viento lateral base ya que el componente de carga de viento lateral base BSWL genera desviación de guiñada angular inducida por el viento lateral cuasi permanente ψ_{yaw} de la carrocería de vagón
 5 alrededor de su eje de guiñada. El eje de guiñada instantáneo en la dirección longitudinal del vehículo normalmente está ubicado más cerca del boje trasero 114, de modo tal que produce desviaciones laterales no uniformes de los primeros y segundos dispositivos de resorte 103 característicos para el vehículo específico SWL bajo la carga de viento lateral SWL.

Estas desviaciones laterales no uniformes de los primeros y segundos dispositivos de resorte 103, a su vez, conducen
 10 a desviaciones del ángulo de rodamiento opuesto características del viento lateral en los armazones de los bojes de soporte 104.3 y 114.3 y, por lo tanto, una diferencia característica en el ángulo de rodamiento RAD que, además de las secciones de vía negociadas raramente comparativamente con geometría de vía fuertemente torcida, es un claro indicador de la presencia y magnitud del componente de carga de viento lateral base BSWL.

Como se observa con anterioridad, en condiciones operativas normales, las secciones de vía torcidas también generan
 15 diferencias considerables del ángulo de rodamiento entre los dos bojes, lo cual puede conducir a grandes reacciones indeseadas de la parte del controlador del viento lateral base 118.1. Por consiguiente, en el presente ejemplo, el dispositivo de compensación del viento lateral 118 tiene un modo de vía torcida TTM que modifica la información de control del viento base BWCI para reducir la acción de los accionadores 107.1, 117.1 durante el desplazamiento en la sección de la vía torcida.

La reducción se logra en el presente ejemplo por la demora de la señal de la primera variable de la tasa de rodamiento
 20 RRVB1 en una parte del controlador de demora 118.2 como una función de la velocidad de rodadura real V del vehículo y la distancia longitudinal D entre los bojes 104, 114, de modo tal que la señal del tren de rodadura delantero RRBV1 y la señal del tren de rodadura trasero no demorada RRVB2, las cuales en forma adicional se procesan en conjunto, se han tomado al menos aproximadamente en la misma ubicación en la vía, reduciendo de este modo los errores
 25 inducidos por la torcedura en el modo de control del viento base BWCM. Debe observarse que esta acción de demora en la señal a su vez solamente tiene como máximo un efecto insignificante de reacción de los efectos del viento lateral base. Esto se debe al hecho de que, a las velocidades elevadas V relevantes de rodamiento del vehículo que requieren control del viento lateral, el período del componente de carga de viento lateral base de baja frecuencia BSWL es mayor que la demora introducida en la señal del tren de rodadura delantero RRVB1.

La parte del controlador del viento lateral base 118.1 después genera la información de la diferencia del ángulo de
 30 rodamiento con viento lateral BWRADI usando integración sobre tiempo de una diferencia entre la primera variable de la tasa de rodamiento RRVB1 y la segunda variable de la tasa de rodamiento RRVB2 en un integrador 118.3.

Se apreciará que, con otras realizaciones de la invención, en lugar de demorar la señal de la primera variable de la
 35 tasa de rodamiento RRVB1 antes de integrar esta diferencia con el tiempo, esta puede proporcionarse para generar una derivación similar (dependiente de la velocidad de rodadura y dependiente de la distancia del boje) de la segunda señal del tren de rodadura RRVB2 solamente por la integración de la diferencia entre la variable de la primera tasa de rodamiento RRVB1 y la segunda variable de la tasa de rodamiento real RRVB2 con el tiempo para obtener una información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento base sin corregir UBWRADI y restando la segunda
 40 señal del tren de rodadura RRVB2 multiplicado por el factor de corrección (obtenido como una función de la velocidad de rodadura real y la distancia del boje D) a partir de su información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento base sin corregir UBWRADI para obtener la información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento base BWRADI.

Después, el dispositivo de compensación del viento lateral 118 genera la información de control del viento base BWCI
 45 por el ingreso de la información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento BWRADI en un controlador de integración 118.4 (controlador I). El uso de dicho controlador de integración 118.4 tiene la ventaja de ser comparativamente inerte sumado a la estabilidad general de la parte del controlador del viento lateral base 118.1 del sistema de control.

Por otro lado, el control del viento lateral en ráfagas GWC se logra en el presente ejemplo en el modo de control del
 50 viento en ráfagas GWCM usando una parte de controlador del viento lateral en ráfagas 118.5 del controlador 117.2. La parte de controlador del viento lateral en ráfagas 118.5, en caso de activación del modo de control del viento lateral en ráfagas GWCM, genera información de control del viento en ráfagas GWCI para los accionadores 107.1, 117.1 como una función de la variable de entrada de un segundo grupo de variables de entrada IVG2 formado exclusivamente por la primera variable de las tasas de rodamiento RRVB1.

En el presente ejemplo, la información de control del viento en ráfagas GWCI se genera en un modo preferido y
 55 altamente dinámico en el sentido que simplemente se genera en la parte del controlador de ráfagas 118.5 como señales que son sustancialmente proporcionales a la primera variable de la tasa de rodamiento RRVB1 del boje delantero 104.

En el presente ejemplo, el dispositivo de compensación del viento lateral 118 tiene una parte de control limitadora

118.6 que limita un valor absoluto de dicha información de control del viento en ráfagas GWCI hasta un límite superior predeterminable. Esto tiene la ventaja de evitar las sobrerreacciones críticas que pueden de otro modo conducir a la descarga excesiva en la rueda en el boje trasero 114.

5 El dispositivo de compensación del viento lateral 118 está configurado en forma adicional para superponer, en el modo de control del viento lateral en ráfagas GWCM, la información de control del viento en ráfagas GWCI con la información de control del viento base BWCI para generar la información de control del viento total TWCI a usar para controlar los accionadores 107.1, 117.1. En el presente ejemplo, la información de control del viento base BWCI y la información de control del viento en ráfagas GWCI se añaden simplemente en una parte superpuesta 118.7 para generar la información de control del viento total TWCI que genera una acción total en los accionadores 107.1, 117.1. La
10 superposición, en los accionadores 107.1, 117.1, por consiguiente, genera una suma simple de las acciones individuales correspondientes a la información de control del viento base BWCI y la información de control del viento en ráfagas GWCI.

15 Para evitar la reacción innecesaria del control del viento lateral en ráfagas GWC en caso de viento lateral bajo, por ej., en el caso de irregularidades en la vía verticales que conducen a una alteración de alta frecuencia en la primera tasa de rodamiento RRB1, el dispositivo de compensación del viento lateral 118 tiene una primera parte de activación del control de ráfagas 118.8 que activa el modo de control del viento lateral en ráfagas GWCM solamente si la información de control del viento base BWCI excede un valor umbral predeterminable representativo de un nivel predeterminable de acción del dispositivo activo, es decir, representativo de una cierta cantidad destacable de carga de viento lateral base BSWL. De otro modo, el modo de control del viento lateral en ráfagas GWCM se desactiva al establecer ambos
20 límites de la parte de control del limitador 118.6 en cero.

25 Para evitar la reacción innecesaria del control de viento lateral en ráfagas GWC en los casos en que el componente de carga de viento lateral en ráfagas GSWL reduce la carga de viento lateral general SWL, el dispositivo de compensación del viento lateral 118 tiene una segunda parte de control del viento en ráfagas 118.9 que activa el modo de control del viento en ráfagas GWCM solamente si la acción base en los accionadores 107.1, 117.1 de acuerdo con la información de control del viento base BWCI y la acción de las ráfagas en los accionadores 107.1, 117.1 de acuerdo con la información de control del viento en ráfagas GWCI tienen el mismo sentido de acción. Esto se realiza determinando un límite de la parte de control del limitador 118.6 en cero y ajustando el signo del límite que no es cero de la parte de control del limitador 118.6 como una función de la información de control del viento base BWCI.

30 De manera adicional, el dispositivo de compensación del viento lateral 118 tiene una tercera parte de activación de control 118.10 que activa el modo de control del viento lateral en ráfagas GWCM solo si la primera tasa de rodamiento RRB1 se encuentra dentro de una banda de tolerancia TB definida como una función de la primera tasa de rodamiento RRB1 y la segunda tasa de rodamiento RRB2. Esto evita sobrerreacciones y aumenta la estabilidad general del modo de control del viento lateral SWCM.

35 Lo similar aplica a una cuarta parte de activación de control de ráfagas 118.10 del dispositivo de compensación del viento lateral 118 que detecta el desplazamiento del vehículo 101 en una sección de vía torcida y activa el modo de control del viento lateral en ráfagas GWCM solo si se detecta el desplazamiento fuera de una sección de vía torcida. Esto se realiza como una función de la señal de aceleración de guiñada AWBYAW de la carrocería de vagón, una señal representativa de la entrada de la sección de la vía torcida TTEXTRY y una señal representativa de la salida de la sección de la vía torcida TTEXTIT (todas capturadas o determinadas por medios adecuados).

40 La amortiguación del sistema se logra en el presente ejemplo por el controlador 117.2 ajustando los componentes de control que controlan la parte dinámica de la disposición de compensación de rodamiento en el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM con un modo de amortiguación máxima MDM si el modo de control del viento lateral en ráfagas GWCM está activado. La disposición de compensación de rodamiento, en el modo de amortiguación máxima MDM, proporciona la amortiguación máxima del movimiento de guiñada de la carrocería de vagón 102
45 alrededor de su eje de guiñada. Esto evita que las acciones en conflicto (generalmente posibles) del modo de control del viento lateral SWCM y el control de retroalimentación de la vía TFCM conduzcan a inestabilidades del sistema de control.

50 Se apreciará en forma adicional que el dispositivo de compensación del viento lateral 118 puede estar generalmente constantemente activo. En el presente ejemplo, sin embargo, el dispositivo de compensación del viento lateral 118 está solamente activo en condiciones operativas críticas con viento lateral, para evitar en gran medida la interferencia con otras funciones de control, tal como el control de la inclinación dependiente de la curvatura de la vía cuasi estática y el control de la comodidad dinámica del modo de control de retroalimentación de la vía TFCM. En el presente ejemplo, el dispositivo de compensación del viento lateral 118 solamente está activado en el controlador 107.2 si una velocidad de rodadura V del vehículo excede un umbral de activación de control del viento lateral de 160 km/h.

55 En el presente ejemplo el dispositivo de control 107.2 está diseñado para controlar el primer accionador 107.1 y el segundo accionador 117.1 en el modo de control del viento lateral SWCM de modo tal que tanto la primera desviación transversal como también la segunda desviación transversal de la carrocería de vagón 102 se reducen por acciones concurrentes idénticas como una función de la información de control del viento total TWCI, de modo que, en general, resulta una reducción en la desviación dy.

5 Se apreciará que el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM y el modo de control del viento lateral SWCM están normalmente activos al mismo tiempo. Por lo tanto, el dispositivo de control 107.2 controla los accionadores 107.1 y 117.1 usando una superposición de la información de control del viento total TWCI proveniente del modo de control del viento lateral SWCM y una información de control de retroalimentación de la vía total TTFCI emitida por la parte de control de retroalimentación de la vía del dispositivo de control 107.2 que ejecuta el modo de control de retroalimentación de la vía TFCM.

En el presente ejemplo se proporciona que el dispositivo de control controla el primer accionador 107.1 y el segundo accionador 117.1 de modo tal que la desviación d_y entre la primera desviación transversal y la segunda desviación transversal sea menor que 10 mm.

10 Se apreciará que el dispositivo de control 107.2 puede comprender un dispositivo de detección adicional que detecta una variable representativa de la primera desviación transversal de la carrocería de vagón 102 y una variable representativa de la segunda desviación transversal de la carrocería de vagón 102, que después se usan con fines de referencia para verificar el control adecuado del primer accionador 107.1 y del segundo accionador 117.1. Esta es una ventaja en la medida de que, según sea el caso, la variable a ajustar de cualquier modo se determine directamente a través de los componentes activos. En el ejemplo más simple el dispositivo de detección adicional en este caso puede realizarse por un sensor de desviación o similar integrado en el accionador respectivo 107.1, 117.1.

20 Nuevamente se menciona en este punto que el uso de un componente activo en el área de sólo uno de los dos dispositivos de compensación de rodamiento puede ser suficiente. De este modo, para una reducción en la carga de torsión puede ser suficiente, por ejemplo, que a través de la intervención activa en el tren de rodadura delantero 104 el momento de guiñada de la carrocería del vehículo 102 que resulta de la carga de viento lateral SWL pueda contrarrestarse en el sentido que la desviación de la carrocería de vagón 102 se contrarresta por una correspondiente acción de fuerza en el área del dispositivo de compensación de rodamiento 105 del tren de rodadura delantero 104, mientras que se permite la desviación en el tren de rodadura trasero 114.

25 Por supuesto, es igualmente posible, en el área del tren de rodadura trasero, contrarrestar por medio de intervención activa el momento de guiñada sobre la carrocería de vagón que resulta de la carga del viento en un modo aislado, en el sentido de que la desviación de la carrocería de vagón se contrarresta por la fuerza correspondiente de acción en el área del dispositivo de compensación de rodamiento del tren de rodadura trasero, mientras que se permite la desviación sobre el tren de rodadura de avance.

30 Se apreciará que, con ciertas realizaciones de la presente invención, puede tomarse una medida pasiva adicional para reducir los efectos de las cargas de viento lateral SWL, en particular la descarga en las ruedas inducida por el viento lateral. En este punto, las rigideces de los dispositivos de resorte primarios 103.1 del primer boje 104 y el segundo boje 114 en la dirección de altura (eje z_y) pueden tener diferentes valores. Más precisamente, la primera rigidez de resorte primario PSR1 del primer boje 104 puede seleccionarse de modo de ser diferente de, en particular menor que, la segunda rigidez del resorte primario PSR2 del segundo boje 114. Por este medio, ya puede lograrse una desviación pasiva de la descarga en las ruedas inducida por el viento lateral del boje delantero 104 al segundo boje trasero 114.

35 Por ejemplo, puede proporcionarse que la segunda rigidez de resorte primario PSR2 aumente con respecto a las realizaciones descritas con anterioridad. Sin embargo, dependiendo de la disposición general del boje trasero 114 esto puede conducir a problemas relacionados con la seguridad ante descarrilamientos. Por consiguiente, además o como alternativa, la primera rigidez de resorte primario PSR1 puede reducirse con respecto a las realizaciones descritas con anterioridad.

La presente invención, en lo que antecede, solamente se ha descrito a modo de ejemplo para un vehículo ferroviario de doble piso. Se apreciará, sin embargo, que las ventajas de la presente invención pueden usarse también en vehículos ferroviarios de un solo piso.

45 De manera adicional, la presente invención se ha descrito con anterioridad exclusivamente usando los ejemplos para vehículos ferroviarios. Resulta evidente por sí solo, sin embargo, que la invención también puede usarse en conexión con otros vehículos.

La presente divulgación se refiere además a los objetivos como se definen en las siguientes cláusulas que no deben considerarse reivindicaciones:

1. Un vehículo, en particular un vehículo ferroviario, que comprende
 - 50 - una carrocería de vagón (102), en particular una carrocería de vagón de doble piso,
 - un primer tren de rodadura (104),
 - un segundo tren de rodadura (114) dispuesto a una distancia del primer tren de rodadura (104) en una dirección longitudinal del vehículo, en particular, que corre después de dicho primer tren de rodadura (104),
 - un dispositivo de compensación del viento lateral (118) y,

- en particular una disposición de compensación de rodamiento;
 - estando dicha carrocería de vagón (102) soportada sobre dicho primer tren de rodadura (104) y dicho segundo tren de rodadura (114) en una dirección de la altura del vehículo por medio de dispositivos de resorte (103, 113),
- 5 - en el que dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) comprende un dispositivo de control (107.2) y un dispositivo activo (107.1, 117.1) que actúa entre dicha carrocería de vagón (102) y dicho primer tren de rodadura (104) y/o dicho segundo tren de rodadura (114) y está controlado por dicho dispositivo de control (107.2) para reducir al menos la descarga de la rueda inducida por el viento lateral en el primer tren de rodadura (104) causada por una carga de viento lateral que actúa sobre la carrocería de vagón (102),
- 10 caracterizado porque
- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) tiene un modo de control del viento base y un modo de control de ráfagas de viento activable selectivamente;
 - dicho dispositivo de control del viento lateral (118) está configurado para controlar, en dicho modo de control del viento lateral base y como una función de dicho primer grupo de variables de entrada, una primera magnitud de una primera acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) que contrarresta un primer componente de descarga de la rueda que resulta de un componente de carga del viento base que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) en un primer intervalo de frecuencia de control;
 - dicho dispositivo de control del viento lateral (118) está configurado para controlar, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas activado y como una función de dicho primer grupo de variables de entrada, una segunda magnitud de una segunda acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) que contrarresta un segundo componente de descarga de la rueda que resulta de un componente de carga del viento en ráfagas que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) en un segundo intervalo de frecuencia de control;
 - dicho primer grupo de variables de entrada difiere de dicho segundo grupo de variables de entrada en al menos una variable de entrada.
- 25 2. El vehículo de acuerdo con la cláusula 1, en el que
- dicho primer grupo de variables de entrada comprende al menos una primera variable de entrada y una segunda variable de entrada, y
 - dicho segundo grupo de variables de entrada comprende al menos dicha primera variable de entrada y, en particular, excluye dicha segunda variable de entrada;
- 30 - dicha primera variable de entrada es representativa de un estado de movimiento de un primer componente (104.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho primer tren de rodadura (104);
- dicha segunda variable de entrada es representativa de un estado de movimiento de un segundo componente (114.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho segundo tren de rodadura (114);
 - dicho primer componente (104.3), en particular, es un componente de dicho primer tren de rodadura (104) o un componente de dicha carrocería de vagón (102) o un componente de dicha disposición de compensación de rodamiento;
- 35 y/o
- dicho segundo componente (114.3), en particular, es un componente de dicho segundo tren de rodadura (114) o un componente de dicha carrocería de vagón (102) o un componente de dicha disposición de compensación de rodamiento;
- 40 y/o
- dicha primera variable de entrada, en particular, es una primera variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una primera tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura (104.3), de dicho primer tren de rodadura (104) alrededor de un primer eje de rodamiento del primer tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura de dicho primer tren de rodadura (104); y/o
 - dicha segunda variable de entrada, en particular, es una segunda variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una segunda tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura (114.3), de dicho segundo tren de rodadura (114) alrededor de un segundo eje de rodamiento del segundo tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura de dicho segundo tren de rodadura (114);
- 50

y/o

- dicho segundo intervalo de frecuencia de control del viento, en particular yacente al menos parcialmente por encima de dicho intervalo de frecuencia de control del viento, donde dicho primer y segundo intervalos de frecuencia de control del viento, en particular, oscilan de esencialmente 0 Hz a 2 Hz, preferentemente de esencialmente 0 Hz a 1,5 Hz, donde dicho segundo intervalo de frecuencia de control del viento, en particular, oscila de 0,25 Hz a 5 Hz, preferentemente de 0,25 Hz a 2,5 June Hz

3. El vehículo de acuerdo con la cláusula 2, en el que

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) está configurado para determinar, en dicho modo de control del viento lateral base, una información sobre la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral representativa de una diferencia del ángulo de rodamiento inducida por el viento lateral base entre dicho primer componente (104.3) y dicho segundo componente (114.3) con el uso de dichas variables de entrada; y
- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) está configurado para generar, en dicho modo de control del viento lateral base, información de control base para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) como una función de dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral; en el que
- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para generar dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral sobre tiempo de una diferencia entre dicha primera variable de la tasa de rodamiento y dicha segunda variable de la tasa de rodamiento;

y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para generar dicha información de control base por el ingreso de dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral en un controlador de integración (118.4); y/o
- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para considerar el desplazamiento de dicho vehículo en una sección de vía torcida, en particular, en una sección de vía en la transición en curva entre una sección de vía recta y una sección de vía constantemente curva, y tiene un modo de vía torcida que modifica dicha información de control base para al menos reducir la acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) durante el desplazamiento en dicha sección de vía torcida.

4. El vehículo de acuerdo con la cláusula 2 o 3, en el que

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) está configurado para generar, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas, información de control de las ráfagas para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) como una función de dichas variables de entrada de dicho segundo grupo de variables de entrada, en particular, como una función de dicha primera variable de la tasa de rodamiento, y;
- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) está configurado para superponer, en particular, añadir, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas, dicha información de control de ráfagas a una información de control base para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1); en el que
- dicha información de control base, en particular, genera una acción base en dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) y dicha información de control de ráfagas, en particular, genera una acción de ráfagas en dicho dispositivo activo (107.1, 117.1);

y/o

- dicha información de control de ráfagas, en particular, genera una acción de ráfagas en dicho al menos un dispositivo activo (107.1, 117.1) que es sustancialmente proporcional a dicha primera variable de entrada, en particular, sustancialmente proporcional a dicha primera tasa de rodamiento;

y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para limitar un valor absoluto de dicha información de control de ráfagas hasta un límite superior predeterminable;

45 y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para activar dicho modo de control del viento lateral en ráfagas solo si dicha información de control base excede un valor predeterminable representativo de la acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1);

y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado de manera adicional

para activar dicho modo de control del viento lateral en ráfagas solo si dicha acción base y dicha acción de ráfagas tienen el mismo sentido de acción;

y/o

- 5 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para activar dicho modo de control del viento lateral en ráfagas solo si dicha primera tasa de rodamiento se encuentra dentro de una banda de tolerancia definida como una función de dicha primera tasa de rodamiento y dicha segunda tasa de rodamiento;

y/o

- 10 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para detectar el desplazamiento de dicho vehículo en una sección de vía torcida, y además está configurado para activar dicho modo de control del viento lateral en ráfagas solo si se detecta el desplazamiento fuera de una sección de vía torcida,

15 - dicho dispositivo de control (107.2), en particular, tiene un componente de control que controla dicho dispositivo de compensación de rodamiento en un modo de control de la comodidad para ajustar una desviación transversal de dicha carrocería de vagón (102) con respecto a dicho primer tren de rodadura (104) y/o dicho segundo tren de rodadura (114), ajustándose dicho componente de control a un modo máximo de amortiguación si dicho modo de control del viento lateral en ráfagas está activado, si dicha información de control base excede dicho valor umbral predeterminable representativo de dicho nivel predeterminable del dispositivo activo (107.1, 117.1), proporcionando dicha disposición de compensación de rodamiento, en dicho modo de amortiguación máxima, la amortiguación máxima de un movimiento de guiñada de dicha carrocería de vagón (102) alrededor de un eje de guiñada que corre paralelo a la dirección de la altura del vehículo.

5. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1 a 4, en el que

- 25 - dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) está configurado para contrarrestar un movimiento de guiñada inducido por el viento lateral de dicha carrocería de vagón (102) alrededor de un eje de guiñada paralelo a una dirección de la altura del vehículo;

en el que

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1), en particular, comprende un primer accionador (107.1) que actúa entre dicho primer tren de rodadura (104) y dicha segunda carrocería de vagón (102);

y/o

- 30 - dicho dispositivo activo (107.1, 117.1), en particular, comprende un segundo accionador (117.1) que actúa entre dicho segundo tren de rodadura (114) y dicha segunda carrocería de vagón (102);

y/o

- 35 - dicha unidad de control, en particular, usa la información de control total para controlar un primer accionador (107.1) y un segundo accionador (117.1) de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) para generar un primer movimiento de guiñada y un segundo momento de guiñada concurrente, en particular sustancialmente idéntico que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) para contrarrestar un momento de guiñada inducido por el viento lateral que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102).

6. El vehículo de acuerdo con la cláusula 5, en el que

- 40 - dicha carrocería de vagón (102) está acoplada a dicho primer tren de rodadura (104) por medio de un primer dispositivo de compensación de rodamiento (105; 205; 305) de dicha disposición de compensación de rodamiento;

- dicha carrocería de vagón (102) está acoplada a dicho segundo tren de rodadura (114) por medio de un segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115; 215; 315) de dicha disposición de compensación de rodamiento;

- 45 - dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105; 205; 305) y dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115; 215; 315), durante el desplazamiento en una sección de vía curva, contrarresta los movimientos de rodamiento de la carrocería de vagón de dicha carrocería de vagón (102) hacia el exterior de dicha sección de la vía curva alrededor de un eje de rodamiento de la carrocería de vagón paralelo a dicha dirección longitudinal del vehículo;

- 50 - dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105) está configurado para imponer sobre dicha carrocería de vagón (102), bajo una primera desviación transversal (102) con relación a dicho primer tren de rodadura (104) en una dirección transversal del vehículo, un primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor de dicho eje de rodamiento de la carrocería de vagón;

- dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115) está configurado para imponer sobre dicha carrocería de vagón (102), bajo una segunda desviación transversal (102) con relación a dicho segundo tren de rodadura (114) en una dirección transversal de dicho vehículo, un segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor de dicho eje de rodamiento de la carrocería de vagón;
- 5
- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) está configurado para contrarrestar una desviación entre dicha primera desviación transversal y dicha segunda desviación transversal y/o una desviación entre dicho primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y dicho segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón;
- en el que
- dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105), en particular, comprende dicho primer accionador (107) que al menos contribuye con el ajuste de dicha primera desviación transversal;
- 10
- y/o
- dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115), en particular, comprende dicho segundo accionador (117) que al menos contribuye con el ajuste de dicha segunda desviación transversal;
- y/o
- dicha disposición de compensación de rodamiento, en particular, está configurada para ajustar, bajo control del dispositivo de control (107.2) y en un modo de control de comodidad, la primera desviación transversal y/o la segunda desviación transversal.
- 15
7. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1 a 6, en el que
- dicho dispositivo de control (107.2) tiene al menos un dispositivo de detección (107.4) para detectar al menos
- 20
- una variable de detección que forma parte de dicho primer grupo de variables de entrada y/o dicha segunda entrada;
- y/o
- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) solamente se activa si una velocidad de rodadura excede un umbral de activación de control del viento lateral, siendo el umbral de activación de control del viento lateral, en particular, de 120 km/h, preferentemente 140 km/h, más preferentemente 160 km/h;
- 25
- y/o
- dicho primer tren de rodadura (104) comprende un primer dispositivo de resorte (103) de dicho primer tren de rodadura (104) que tiene una primera rigidez en una dirección de la altura del vehículo y dicho segundo tren de rodadura (114) comprende un segundo dispositivo de resorte primario (113) que tiene una rigidez en dicha dirección de la altura del vehículo, siendo la primera rigidez diferente de, en particular menor que, dicha segunda rigidez;
- 30
- en el que
- dicho al menos un dispositivo de detección (107.4), en particular, detecta una primera variable de entrada representativa de un estado de movimiento de un primer componente (104.3) de dicho vehículo ubicado en el área del primer tren de rodadura (104) y/o dicha segunda variable de entrada representativa de un estado de movimiento de un segundo componente (114.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho segundo tren de rodadura (114);
- 35
- y/o
- dicha primera variable de entrada, en particular, es una primera variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una primera tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura (104.3), de dicho primer tren de rodadura (104) alrededor de un primer eje de rodamiento del primer tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura de dicho primer tren de rodadura (104); y/o
- 40
- dicha segunda variable de entrada, en particular, es una segunda variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una segunda tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura (114.3), de dicho segundo tren de rodadura (114) alrededor de un segundo eje de rodamiento del segundo tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura de dicho
- 45
- segundo tren de rodadura (114).
8. Una composición de tren que comprende
- una pluralidad de vehículos (101);
 - un vehículo (101) de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1 a 7 que forman un vehículo final de dicha composición de tren,

- un primer tren de rodadura (104), en particular, que está ubicado en el extremo libre de dicha composición de tren.
9. Un procedimiento para reducir de manera activa la descarga en la rueda inducida por el viento lateral en un tren de rodadura de un vehículo que comprende una carrocería de vagón (102), en particular una carrocería de vagón de doble piso, soportada por medio de dispositivos de resorte (103, 113) y, en particular, a través de una disposición de compensación de rodamiento, en un primer tren de rodadura (104) y un segundo tren de rodadura (114) dispuesto a una distancia de dicho primer tren de rodadura (104) en una dirección longitudinal del vehículo y, en particular, que corre después de dicho primer tren de rodadura (104), que comprende
- controlar activamente un dispositivo activo (107.1, 117.1) de un dispositivo de compensación del viento lateral (118) que actúa entre dicha carrocería de vagón (102) y dicho primer tren de rodadura (104) y/o dicho segundo tren de rodadura (114) para reducir al menos la descarga de la rueda inducida por el viento lateral en el primer tren de rodadura (104) causada por una carga de viento lateral que actúa sobre la carrocería de vagón (102)
- caracterizado por las etapas de
- controlar, en un modo de control del viento lateral base de dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) y como una función de un primer grupo de variables, una primera magnitud de una primera acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) para contrarrestar un primer componente de descarga de la rueda que resulta de un componente de carga del viento base que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) en un primer intervalo de frecuencia de control del viento; y
 - controlar, en un modo de control del viento lateral en ráfagas activado selectivamente de dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) y como una función de dicho segundo grupo de variables de entrada, una segunda magnitud de una primera acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) para contrarrestar un segundo componente de descarga de la rueda que resulta de un componente de carga del viento base que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) en un segundo intervalo de frecuencia de control;
 - dicho primer grupo de variables de entrada difiere de dicho segundo grupo de variables de entrada en al menos una variable de entrada.
10. El procedimiento de acuerdo con la cláusula 9, en el que
- dicho primer grupo de variables de entrada comprende al menos una primera variable de entrada y una segunda variable de entrada, y
 - dicho segundo grupo de variables de entrada comprende al menos dicha primera variable de entrada y, en particular, excluye dicha segunda variable de entrada;
 - dicha primera variable de entrada es representativa de un estado de movimiento de un primer componente (104.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho primer tren de rodadura (104);
 - dicha segunda variable de entrada es representativa de un estado de movimiento de un segundo componente (114.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho segundo tren de rodadura (114);
- en el que
- dicho primer componente (104.3), en particular, es un componente de dicho primer tren de rodadura (104) o un componente de dicha carrocería de vagón (102) o un componente de dicha disposición de compensación de rodamiento;
- y/o
- dicho segundo componente (114.3), en particular, es un componente de dicho segundo tren de rodadura (114) o un componente de dicha carrocería de vagón (102) o un componente de dicha disposición de compensación de rodamiento;
- y/o
- dicha primera variable de entrada, en particular, es una primera variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una primera tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura, de dicho primer tren de rodadura (104) alrededor de un primer eje de rodamiento del primer tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura de dicho primer tren de rodadura (104);
- y/o
- dicha segunda variable de entrada, en particular, es una segunda variable de entrada de la tasa de rodamiento

representativa de una segunda tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura, de dicho segundo tren de rodadura (114) alrededor de un segundo eje de rodamiento del segundo tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura de dicho segundo tren de rodadura (114);

5 y/o

- dicho segundo intervalo de frecuencia de control del viento, en particular yace al menos parcialmente por encima de dicho intervalo de frecuencia de control del viento, donde dicho primer y segundo intervalos de frecuencia de control del viento, en particular, oscilan de esencialmente 0 Hz a 2 Hz, preferentemente de esencialmente 0 Hz a 1,5 Hz, donde dicho segundo intervalo de frecuencia de control del viento, en particular, oscila de 0,25 Hz a 5 Hz, preferentemente de 0,25 Hz a 2,5 Hz.

10

11. El procedimiento de acuerdo con la cláusula 10, en el que

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) determina, en dicho modo de control del viento lateral base, una información sobre la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral representativa de una diferencia del ángulo de rodamiento inducida por el viento lateral base entre dicho primer componente (104.3) y dicho segundo componente (114.3) con el uso de dichas variables de entrada; y

15

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) genera, en dicho modo de control del viento lateral base, información de control base para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) como una función de dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral;

en el que

20

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, genera dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral sobre tiempo de una diferencia entre dicha primera variable de la tasa de rodamiento y dicha segunda variable de la tasa de rodamiento;

y/o

25

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, genera dicha información de control base por el ingreso de dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral en un controlador de integración;

y/o

30

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), considera el desplazamiento de dicho vehículo en una sección de vía torcida, en particular, en una sección de vía en la transición en curva entre una sección de vía recta y una sección de vía constantemente curva, y, en un modo de vía torcida modifica dicha información de control base para al menos reducir la acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) durante el desplazamiento en dicha sección de vía torcida.

12. El procedimiento de acuerdo con la cláusula 10 u 11, en el que

35

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) genera, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas, información de control de las ráfagas para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) como una función de dichas variables de entrada de dicho segundo grupo de variables de entrada, en particular, como una función de dicha primera variable de la tasa de rodamiento, y;

40

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) superpone, en particular, añade, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas, dicha información de control de ráfagas a una información de control base para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1);

en el que

45

- dicha información de control base, en particular, genera una acción base en dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) y dicha información de control de ráfagas, en particular, genera una acción de ráfagas en dicho dispositivo activo (107.1, 117.1);

y/o

- dicha información de control de ráfagas, en particular, genera una acción de ráfagas en dicho al menos un dispositivo activo (107.1, 117.1) que es sustancialmente proporcional a dicha primera variable de entrada, en particular, sustancialmente proporcional a dicha primera tasa de rodamiento;

y/o

50

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, limita un valor absoluto de dicha

información de control de ráfagas hasta un límite superior predeterminable;

y/o

- 5 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, activa dicho modo de control del viento lateral en ráfagas solo si dicha información de control base excede un valor predeterminable representativo de la acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1);

y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, de manera adicional activa dicho modo de control del viento lateral en ráfagas solo si dicha acción base y dicha acción de ráfagas tienen el mismo sentido de acción;

10 y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, activa dicho modo de control del viento lateral en ráfagas solo si dicha primera tasa de rodamiento se encuentra dentro de una banda de tolerancia definida como una función de dicha primera tasa de rodamiento y dicha segunda tasa de rodamiento;

y/o

- 15 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, detecta el desplazamiento de dicho vehículo en una sección de vía torcida, y además activa dicho modo de control del viento lateral en ráfagas solo si se detecta el desplazamiento fuera de una sección de vía torcida, y/o

- 20 - dicho dispositivo de control (107.2), en particular, controla dicho dispositivo de compensación de rodamiento en un modo de control del comodidad para ajustar una desviación transversal de dicha carrocería de vagón (102) con respecto a dicho primer tren de rodadura (104) y/o dicho segundo tren de rodadura (114), ajustándose dicho componente de control a un modo máximo de amortiguación si dicho modo de control del viento lateral en ráfagas está activado, si dicha información de control base excede dicho valor umbral predeterminable representativo de dicho nivel predeterminable del dispositivo activo (107.1, 117.1), proporcionando dicha disposición de compensación de rodamiento, en dicho modo de amortiguación máxima, la amortiguación máxima de un movimiento de guiñada de dicha carrocería de vagón (102) alrededor de un eje de guiñada que corre paralelo a la dirección de la altura del vehículo.

13. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 9 a 12, en el que

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) contrarresta un movimiento de guiñada inducido por el viento lateral de dicha carrocería de vagón (102) alrededor de un eje de guiñada paralelo a una dirección de la altura del vehículo;

30 en el que

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1), en particular, comprende un primer accionador que actúa entre dicho primer tren de rodadura (104) y dicha carrocería de vagón (102); y/o

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1), en particular, comprende un segundo accionador que actúa entre dicho segundo tren de rodadura (114) y dicha segunda carrocería de vagón (102);

35 y/o

- dicha unidad de control, en particular, usa la información de control total para controlar un primer accionador y un segundo accionador de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) para generar un primer movimiento de guiñada y un segundo momento de guiñada concurrente, en particular sustancialmente idéntico que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) para contrarrestar un momento de guiñada inducido por el viento lateral que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102).

40

14. El procedimiento de acuerdo con la cláusula 13, en el que

- dicha carrocería de vagón (102) está acoplada a dicho primer tren de rodadura (104) por medio de un primer dispositivo de compensación de rodamiento (105) de dicha disposición de compensación de rodamiento y a dicho segundo tren de rodadura (114) por medio de un segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115) de dicha disposición de compensación de rodamiento;

45

- durante el desplazamiento en una sección de vía curva, los movimientos de rodamiento de la carrocería de vagón (102) hacia un exterior de la sección de la vía curva alrededor de un eje de rodamiento de la carrocería de vagón paralelo a dicha dirección longitudinal del vehículo se contrarrestan a través de dicho primer dispositivo de compensación (105) y dicho segundo dispositivo de compensación (115), en el que

- 50 - dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105) impone sobre dicha carrocería de vagón (102),

bajo una primera desviación transversal (102) con relación a dicho primer tren de rodadura (104) en una dirección transversal del vehículo, un primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor de dicho eje de rodamiento de la carrocería de vagón;

5 - dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115) para imponer sobre dicha carrocería de vagón (102), bajo una segunda desviación transversal (102) con relación a dicho segundo tren de rodadura (114) en una dirección transversal de dicho vehículo, un segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor de dicho eje de rodamiento de la carrocería de vagón;

10 - dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) contrarresta una desviación entre dicha primera desviación transversal y dicha segunda desviación transversal y/o una desviación entre dicho primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y dicho segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón;

en el que

- dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105), en particular, comprende dicho primer accionador (107) que al menos contribuye con el ajuste de dicha primera desviación transversal;

y/o

15 - dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115), en particular, comprende dicho segundo accionador (117) que al menos contribuye con el ajuste de dicha segunda desviación transversal;

y/o

20 - dicha disposición de compensación de rodamiento, en particular, ajusta, bajo control del dispositivo de control (107.2) y en un modo de control de comodidad, la primera desviación transversal y/o la segunda desviación transversal.

15. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 9 a 14, en el que

- dicho dispositivo de control (107.2) a través de al menos un dispositivo de detección (107.4), detecta al menos una variable de detección que forma parte de dicho primer grupo de variables de entrada y/o dicha segunda entrada;

y/o

25 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) solamente se activa si una velocidad de rodadura excede un umbral de activación de control del viento lateral, siendo el umbral de activación de control del viento lateral, en particular, de 120 km/h, preferentemente 140 km/h, más preferentemente 160 km/h;

y/o

30 - dicho primer tren de rodadura (104) comprende un primer dispositivo de resorte (103) de dicho primer tren de rodadura (104) que tiene una primera rigidez en una dirección de la altura del vehículo y dicho segundo tren de rodadura (114) comprende un segundo dispositivo de resorte primario (113) que tiene una rigidez en dicha dirección de la altura del vehículo, siendo la primera rigidez diferente de, en particular menor que, dicha segunda rigidez,

en el que

35 - dicho al menos un dispositivo de detección (107.4), en particular, detecta una primera variable de entrada representativa de un estado de movimiento de un primer componente (104.3) de dicho vehículo ubicado en el área del primer tren de rodadura (104) y/o dicha segunda variable de entrada representativa de un estado de movimiento de un segundo componente (114.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho segundo tren de rodadura (114);

y/o

40 - dicha primera variable de entrada, en particular, es una primera variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una primera tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura (104.3), de dicho primer tren de rodadura (104) alrededor de un primer eje de rodamiento del primer tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura de dicho primer tren de rodadura (104);

y/o

45 - dicha segunda variable de entrada, en particular, es una segunda variable de entrada de la tasa de rodamiento representativa de una segunda tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura (114.3), de dicho segundo tren de rodadura (114) alrededor de un segundo eje de rodamiento del segundo tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura de dicho segundo tren de rodadura (114).

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo, en particular un vehículo ferroviario, que comprende

- una carrocería de vagón (102), en particular una carrocería de vagón de doble piso,
- un primer tren de rodadura (104),

5 - un segundo tren de rodadura (114) dispuesto a una distancia de dicho primer tren de rodadura (104) en una dirección longitudinal del vehículo, en particular, que corre después de dicho primer tren de rodadura (104),

- un dispositivo de compensación del viento lateral (118) y,
- en particular una disposición de compensación de rodamiento;

10 - estando dicha carrocería de vagón (102) soportada sobre dicho primer tren de rodadura (104) y dicho segundo tren de rodadura (114) en una dirección de la altura del vehículo por medio de dispositivos de resorte (103, 113),

15 - comprendiendo dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) un dispositivo de control (107.2) y un dispositivo activo (107.1, 117.1) que actúa entre dicha carrocería de vagón (102) y dicho primer tren de rodadura (104) y/o dicho segundo tren de rodadura (114) y está controlado por dicho dispositivo de control (107.2) para reducir al menos la descarga de la rueda inducida por el viento lateral en dicho primer tren de rodadura (104) causada por una carga de viento lateral que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102),

caracterizado porque

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) tiene un modo de control del viento lateral base y un modo de control de ráfagas de viento lateral activable selectivamente;

20 - estando dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) configurado para controlar, en dicho modo de control del viento lateral base y como una función de un primer grupo de variables de entrada, una primera magnitud de una primera acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) contrarrestando un primer componente de descarga de la rueda que resulta de un componente de carga del viento base que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) en un primer intervalo de la frecuencia de control del viento;

25 - estando dicho dispositivo de control del viento lateral (118) configurado para controlar, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas activado y como una función de un segundo grupo de variables de entrada, una segunda magnitud de una segunda acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) que contrarresta un segundo componente de descarga de la rueda que resulta de un componente de carga del viento en ráfagas que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) en un segundo intervalo de frecuencia de control;

30 - dicho primer grupo de variables de entrada difiere de dicho segundo grupo de variables de entrada en al menos una variable de entrada.

2. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

- dicho primer grupo de variables de entrada comprende al menos una primera variable de entrada y una segunda variable de entrada, y

35 - dicho segundo grupo de variables de entrada comprende al menos dicha primera variable de entrada y, en particular, excluye dicha segunda variable de entrada;

- dicha primera variable de entrada es representativa de un estado de movimiento de un primer componente (104.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho primer tren de rodadura (104);

40 - dicha segunda variable de entrada es representativa de un estado de movimiento de un segundo componente (114.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho segundo tren de rodadura (114);

en el que

- dicho primer componente (104.3), en particular, es un componente de dicho primer tren de rodadura (104) o un componente de dicha carrocería de vagón (102) o un componente de dicha disposición de compensación de rodamiento;

45 y/o

- dicho segundo componente (114.3), en particular, es un componente de dicho segundo tren de rodadura (114) o un componente de dicha carrocería de vagón (102) o un componente de dicha disposición de compensación de rodamiento;

y/o

- dicha primera variable de entrada, en particular, es una primera variable de la tasa de rodamiento representativa de una primera tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura (104.3), de dicho primer tren de rodadura (104) alrededor de un primer eje de rodamiento del primer tren de rodadura paralelo a la primera dirección longitudinal del tren de rodadura de dicho primer tren de rodadura (104).

3. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) está configurado para determinar, en dicho modo de control del viento lateral base, una información sobre la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral base representativa de una diferencia del ángulo de rodamiento inducida por el viento lateral base entre dicho primer componente (104.3) y dicho segundo componente (114.3) con el uso de dichas variables de entrada; y

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) está configurado para generar, en dicho modo de control del viento lateral base, información de control base para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) como una función de dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral;

en el que

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para generar dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento del viento lateral base usando la integración con el tiempo de una diferencia entre dicha primera variable de tasa de rodamiento y dicha segunda variable de tasa de rodamiento;

y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para generar dicha información de control base por el ingreso de dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral base en un controlador de integración (118.4); y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para considerar el desplazamiento de dicho vehículo en una sección de vía torcida, en particular, en una sección de vía en la transición en curva entre una sección de vía recta y una sección de vía constantemente curva, y tiene un modo de vía torcida que modifica dicha información de control base para al menos reducir la acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) durante el desplazamiento en dicha sección de vía torcida.

4. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) está configurado para generar, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas, información de control de las ráfagas para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) como una función de dichas variables de entrada de dicho segundo grupo de variables de entrada, en particular, como una función de dicha primera variable de entrada, en particular, como una función de dicha primera variable de la tasa de rodamiento, y;

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) está configurado para superponer, en particular, añadir, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas, dicha información de control de ráfagas a una información de control base para generar información de control total para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1);

en el que

- dicha información de control base, en particular, genera una acción base en dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) y dicha información de control de ráfagas, en particular, genera una acción de ráfagas en dicho dispositivo activo (107.1, 117.1);

y/o

- dicha información de control de ráfagas, en particular, genera una acción de ráfagas en dicho al menos un dispositivo activo (107.1, 117.1) que es sustancialmente proporcional a dicha primera variable de entrada, en particular, sustancialmente proporcional a dicha primera tasa de rodamiento;

y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, está configurado para limitar un valor absoluto de dicha información de control de ráfagas hasta un límite superior predeterminable.

5. El vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) está configurado para contrarrestar un movimiento de guiñada inducido por el viento lateral de dicha carrocería de vagón (102) alrededor de un eje de guiñada paralelo a una dirección

de la altura del vehículo;

en el que

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1), en particular, comprende un primer accionador (107.1) que actúa entre dicho primer tren de rodadura (104) y dicha segunda carrocería de vagón (102);

5 y/o

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1), en particular, comprende un segundo accionador (117.1) que actúa entre dicho segundo tren de rodadura (114) y dicha segunda carrocería de vagón (102);

y/o

10 - dicha unidad de control, en particular, usa la información de control total para controlar un primer accionador (107.1) y un segundo accionador (117.1) de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) para generar un primer momento de guiñada y un segundo momento de guiñada concurrente, en particular sustancialmente idéntico, que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) para contrarrestar un momento de guiñada inducido por el viento lateral que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102).

6. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 5, en el que

15 - dicha carrocería de vagón (102) está acoplada a dicho primer tren de rodadura (104) por medio de un primer dispositivo de compensación de rodamiento (105; 205; 305) de dicha disposición de compensación de rodamiento,

20 - dicha carrocería de vagón (102) está acoplada a dicho segundo tren de rodadura (114) por medio de un segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115; 215; 315) de dicha disposición de compensación de rodamiento,

25 - dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105; 205; 305) y dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115; 215; 315), durante el desplazamiento en una sección de vía curva, contrarresta los movimientos de rodamiento de la carrocería de vagón de dicha carrocería de vagón (102) hacia el exterior de dicha sección de la vía curva alrededor de un eje de rodamiento de la carrocería de vagón paralelo a dicha dirección longitudinal del vehículo,

- dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105) está configurado para imponer sobre dicha carrocería de vagón (102), bajo una primera desviación transversal de dicha carrocería de vagón (102) con relación a dicho primer tren de rodadura (104) en una dirección transversal del vehículo, un primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor de dicho eje de rodamiento de la carrocería de vagón;

30 - dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115) está configurado para imponer sobre dicha carrocería de vagón (102), bajo una segunda desviación transversal de dicha carrocería de vagón (102) con relación a dicho segundo tren de rodadura (114) en dicha dirección transversal del vehículo, un segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor de dicho eje de rodamiento de la carrocería de vagón;

35 - dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) está configurado para contrarrestar una desviación entre dicha primera desviación transversal y dicha segunda desviación transversal y/o una desviación entre dicho primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y dicho segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón.

en el que

- dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105), en particular, comprende dicho primer dispositivo accionador (107) que al menos contribuye con un ajuste de dicha primera desviación transversal,

40 y/o

- dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115), en particular, comprende dicho segundo dispositivo accionador (117) que al menos contribuye con un ajuste de dicha segunda desviación transversal,

y/o

45 - dicha disposición de compensación de rodamiento, en particular, está configurada para ajustar, bajo el control del dispositivo de control (107.2) y en un modo de control de comodidad, la primera desviación transversal y/o la segunda desviación transversal.

7. El vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que

- dicho dispositivo de control (107.2) tiene al menos un dispositivo de detección (107.4) para detectar al menos una variable de detección que forma parte de dicho primer grupo de variables de entrada y/o dicho segundo

grupo de variables de entrada.

8. El vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) solamente se activa si una velocidad de rodadura de dicho vehículo excede un umbral de activación de control del viento lateral, siendo el umbral de activación de control del viento lateral, en particular, de 120 km/h, preferentemente 140 km/h, más preferentemente 160 km/h.

9. El vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que

- dicho primer tren de rodadura (104) comprende un primer dispositivo de resorte primario (103) que tiene una primera rigidez en una dirección de la altura del vehículo y dicho segundo tren de rodadura (114) comprende un segundo dispositivo de resorte primario (113) que tiene una segunda rigidez en dicha dirección de la altura del vehículo, siendo dicha primera rigidez diferente de, en particular menor que, dicha segunda rigidez.

10. Una composición de tren que comprende

- una pluralidad de vehículos (101);
- un vehículo (101) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 que forma un vehículo final de dicha composición de tren,
- un primer tren de rodadura (104), en particular, que está ubicado en el extremo libre de dicha composición de tren.

11. Un procedimiento para reducir de manera activa la descarga en la rueda inducida por el viento lateral en un tren de rodadura de un vehículo que comprende una carrocería de vagón (102), en particular una carrocería de vagón de doble piso, soportada por medio de dispositivos de resorte (103, 113) y, en particular, a través de una disposición de compensación de rodamiento, en un primer tren de rodadura (104) y un segundo tren de rodadura (114) dispuesto a una distancia de dicho primer tren de rodadura (104) en una dirección longitudinal del vehículo y, en particular, que corre después de dicho primer tren de rodadura (104), que comprende

- controlar activamente un dispositivo activo (107.1, 117.1) de un dispositivo de compensación del viento lateral (118) que actúa entre dicha carrocería de vagón (102) y dicho primer tren de rodadura (104) y/o dicho segundo tren de rodadura (114) para reducir al menos la descarga de la rueda inducida por el viento lateral en el primer tren de rodadura (104) causada por una carga de viento lateral que actúa sobre la carrocería de vagón (102)

caracterizado por

- controlar, en un modo de control del viento lateral base de dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) y como una función de un primer grupo de variables de entrada, una primera magnitud de una primera acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) para contrarrestar un primer componente de descarga de la rueda que resulta de un componente de carga del viento base que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) en un primer intervalo de frecuencia de control del viento; y
- controlar, en un modo de control del viento lateral en ráfagas activado selectivamente de dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) y como una función de dicho segundo grupo de variables de entrada, una segunda magnitud de una segunda acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) para contrarrestar un segundo componente de descarga de la rueda que resulta de un componente de carga del viento en ráfaga que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) en un segundo intervalo de frecuencia de control del viento;
- dicho primer grupo de variables de entrada difiere de dicho segundo grupo de variables de entrada en al menos una variable de entrada.

12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el que

- dicho primer grupo de variables de entrada comprende al menos una primera variable de entrada y una segunda variable de entrada, y
- dicho segundo grupo de variables de entrada comprende al menos dicha primera variable de entrada y, en particular, excluye dicha segunda variable de entrada;
- dicha primera variable de entrada es representativa de un estado de movimiento de un primer componente (104.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho primer tren de rodadura (104);
- dicha segunda variable de entrada es representativa de un estado de movimiento de un segundo componente (114.3) de dicho vehículo ubicado en el área de dicho segundo tren de rodadura (114);

en el que

- dicho primer componente (104.3), en particular, es un componente de dicho primer tren de rodadura (104) o un componente de dicha carrocería de vagón (102) o un componente de dicha disposición de compensación de rodamiento;

y/o

5 - dicho segundo componente (114.3), en particular, es un componente de dicho segundo tren de rodadura (114) o un componente de dicha carrocería de vagón (102) o un componente de dicha disposición de compensación de rodamiento;

y/o

10 - dicha primera variable de entrada, en particular, es una primera variable de la tasa de rodamiento representativa de una primera tasa de rodamiento de un movimiento de rodamiento de un componente, en particular, un armazón del tren de rodadura, de dicho primer tren de rodadura (104) alrededor de un eje de rodamiento del primer tren de rodadura paralelo a la dirección longitudinal del primer tren de rodadura de dicho primer tren de rodadura (104).

13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que

15 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) determina, en dicho modo de control del viento lateral base, una información sobre la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral base representativa de una diferencia del ángulo de rodamiento inducida por el viento lateral base entre dicho primer componente (104.3) y dicho segundo componente (114.3) con el uso de dichas variables de entrada de dicho primer grupo de variables de entrada; y

20 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) genera, en dicho modo de control del viento lateral base, información de control base para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) como una función de dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral base;

en el que

25 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, genera dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral base usando integración a lo largo del tiempo de una diferencia entre dicha primera variable de la tasa de rodamiento y dicha segunda variable de la tasa de rodamiento;

y/o

30 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, genera dicha información de control base por el ingreso de dicha información de la diferencia del ángulo de rodamiento con viento lateral base en un controlador de integración;

y/o

35 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, considera el desplazamiento de dicho vehículo en una sección de vía torcida, en particular, en una sección de vía en la transición en curva entre una sección de vía recta y una sección de vía constantemente curva, y, en un modo de vía torcida modifica dicha información de control base para al menos reducir la acción de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) durante el desplazamiento en dicha sección de vía torcida.

14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que

40 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) genera, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas, información de control de las ráfagas para dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) como una función de dichas variables de entrada de dicho segundo grupo de variables de entrada, en particular, como una función de dicha primera variable de entrada, en particular, como una función de dicha primera variable de la tasa de rodamiento, y;

45 - dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118) superpone, en particular, añade, en dicho modo de control del viento lateral en ráfagas, dicha información de control de ráfagas a una información de control base para generar información de control total en dicho dispositivo activo (107.1, 117.1);

en el que

50 - dicha información de control base, en particular, genera una acción base en dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) y dicha información de control de ráfagas, en particular, genera una acción de ráfagas en dicho dispositivo activo (107.1, 117.1);

y/o

- dicha información de control de ráfagas, en particular, genera una acción de ráfagas en dicho al menos

un dispositivo activo (107.1, 117.1) que es sustancialmente proporcional a dicha primera variable de entrada, en particular, sustancialmente proporcional a dicha primera tasa de rodamiento;

y/o

- dicho dispositivo de compensación del viento lateral (118), en particular, limita un valor absoluto de dicha información de control de ráfagas hasta un límite superior predeterminable.

15. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) contrarresta un movimiento de guiñada inducido por el viento lateral de dicha carrocería de vagón (102) alrededor de un eje de guiñada paralelo a una dirección de la altura del vehículo;

en el que

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1), en particular, comprende un primer accionador que actúa entre dicho primer tren de rodadura (104) y dicha carrocería de vagón (102);

y/o

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1), en particular, comprende un segundo accionador que actúa entre dicho segundo tren de rodadura (114) y dicha carrocería de vagón (102);

15 y/o

- dicha unidad de control, en particular, usa la información de control total para controlar un primer accionador y un segundo accionador de dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) para generar un primer momento de guiñada y un segundo momento de guiñada concurrente, en particular sustancialmente idéntico que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102) para contrarrestar un momento de guiñada inducido por el viento lateral que actúa sobre dicha carrocería de vagón (102).

20

16. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, en el que

- dicha carrocería de vagón (102) está acoplada a dicho primer tren de rodadura (104) por medio de un primer dispositivo de compensación de rodamiento (105) de dicha disposición de compensación de rodamiento y a dicho segundo tren de rodadura (114) por medio de un segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115) de dicha disposición de compensación de rodamiento,

25

- durante el desplazamiento en una sección de vía curva, los movimientos de rodamiento de la carrocería de vagón (102) hacia un exterior de dicha sección de la vía curva alrededor de un eje de rodamiento de la carrocería de vagón paralelo a dicha dirección longitudinal del vehículo se contrarrestan a través de dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105) y dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115), en el que

30

- dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105) impone sobre dicha carrocería de vagón (102), bajo una primera desviación transversal de dicha carrocería de vagón (102) con relación a dicho primer tren de rodadura (104) en una dirección transversal del vehículo, un primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor de dicho eje de rodamiento de la carrocería de vagón;

35

- dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115) impone sobre dicha carrocería de vagón (102), bajo una segunda desviación transversal de dicha carrocería de vagón (102) con relación a dicho segundo tren de rodadura (114) en dicha dirección transversal del vehículo, un segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón alrededor de dicho eje de rodamiento de la carrocería de vagón;

40

- dicho dispositivo activo (107.1, 117.1) contrarresta una desviación entre dicha primera desviación transversal y dicha segunda desviación transversal y/o una desviación entre dicho primer ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón y dicho segundo ángulo de rodamiento de la carrocería de vagón;

en el que

- dicho primer dispositivo de compensación de rodamiento (105), en particular, comprende dicho primer dispositivo accionador (107) que al menos contribuye a un ajuste de dicha primera desviación transversal;

y/o

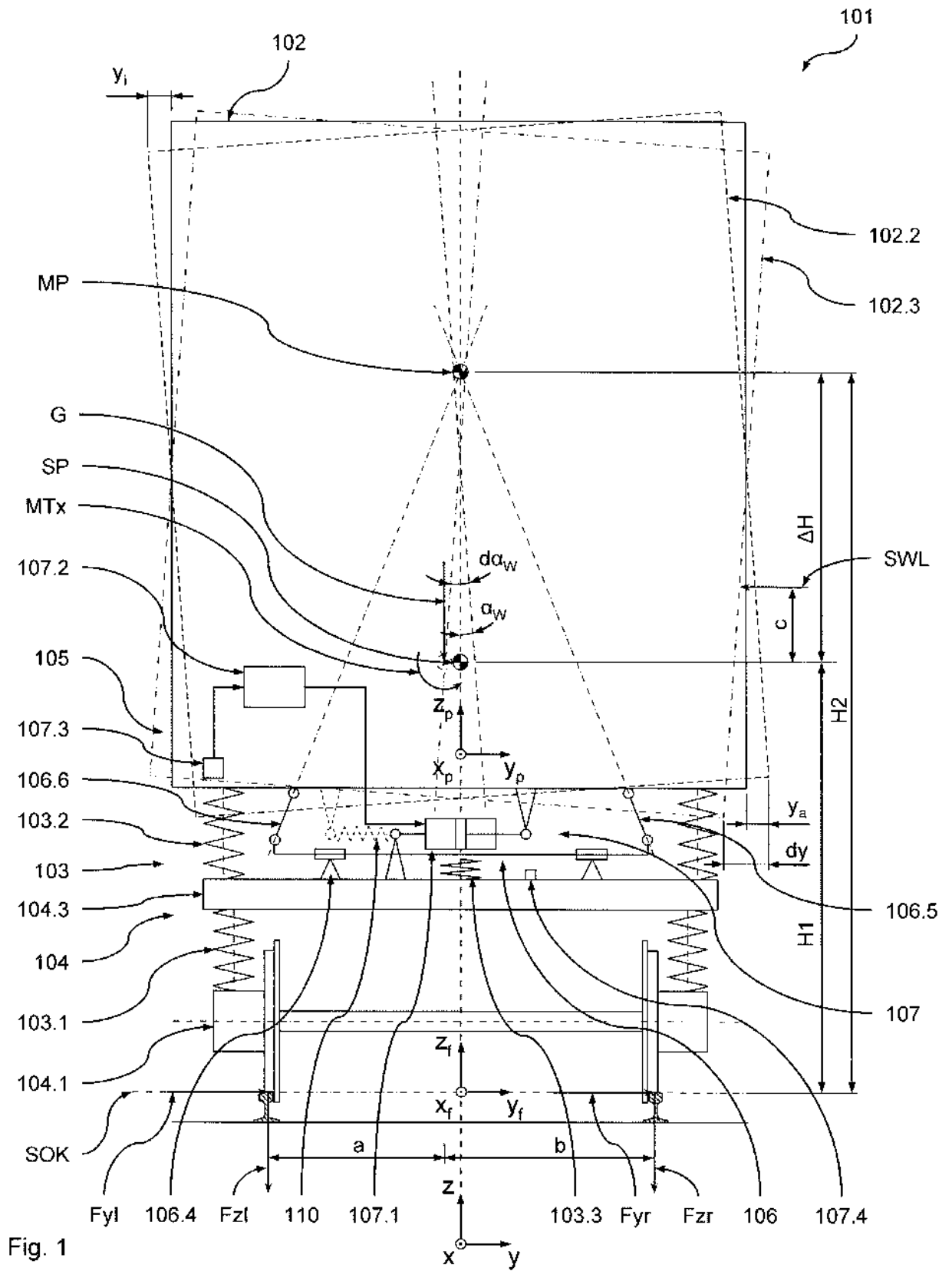
- dicho segundo dispositivo de compensación de rodamiento (115), en particular, comprende dicho segundo dispositivo accionador (117) que al menos contribuye a un ajuste de dicha segunda desviación transversal;

45

y/o

- dicha disposición de compensación de rodamiento, en particular, ajusta, bajo control del dispositivo de

control (107.2) y en un modo de control de comodidad, la primera desviación transversal y/o la segunda desviación transversal.



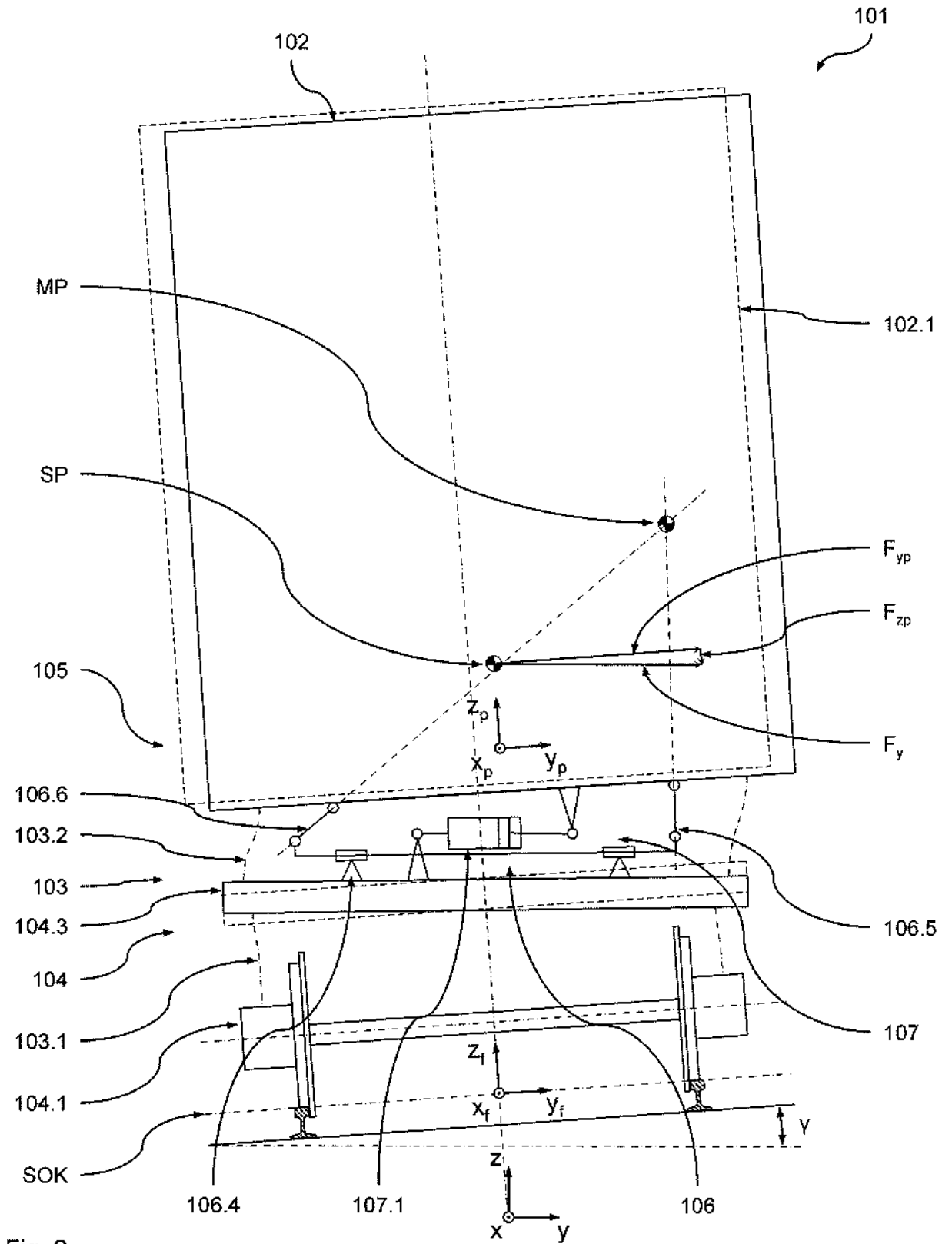


Fig. 2

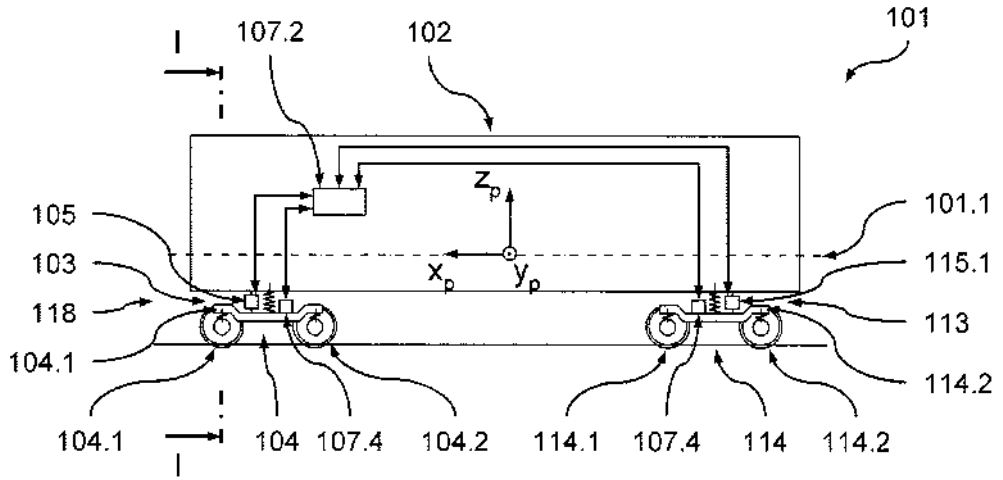


Fig. 3

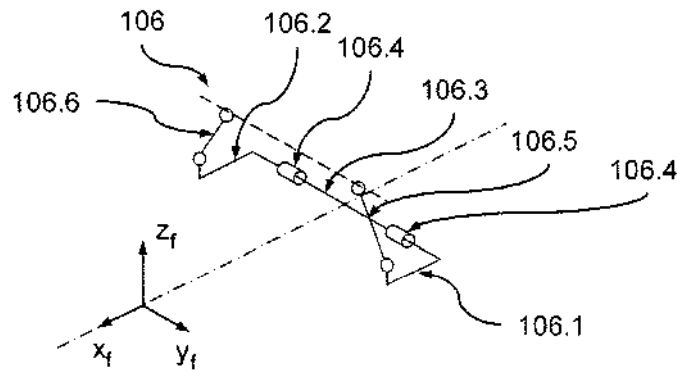


Fig. 4

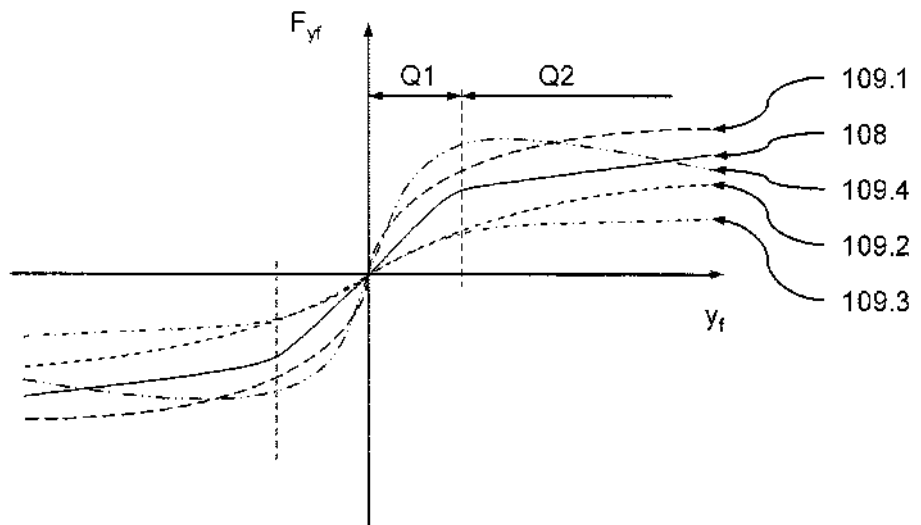


Fig. 5

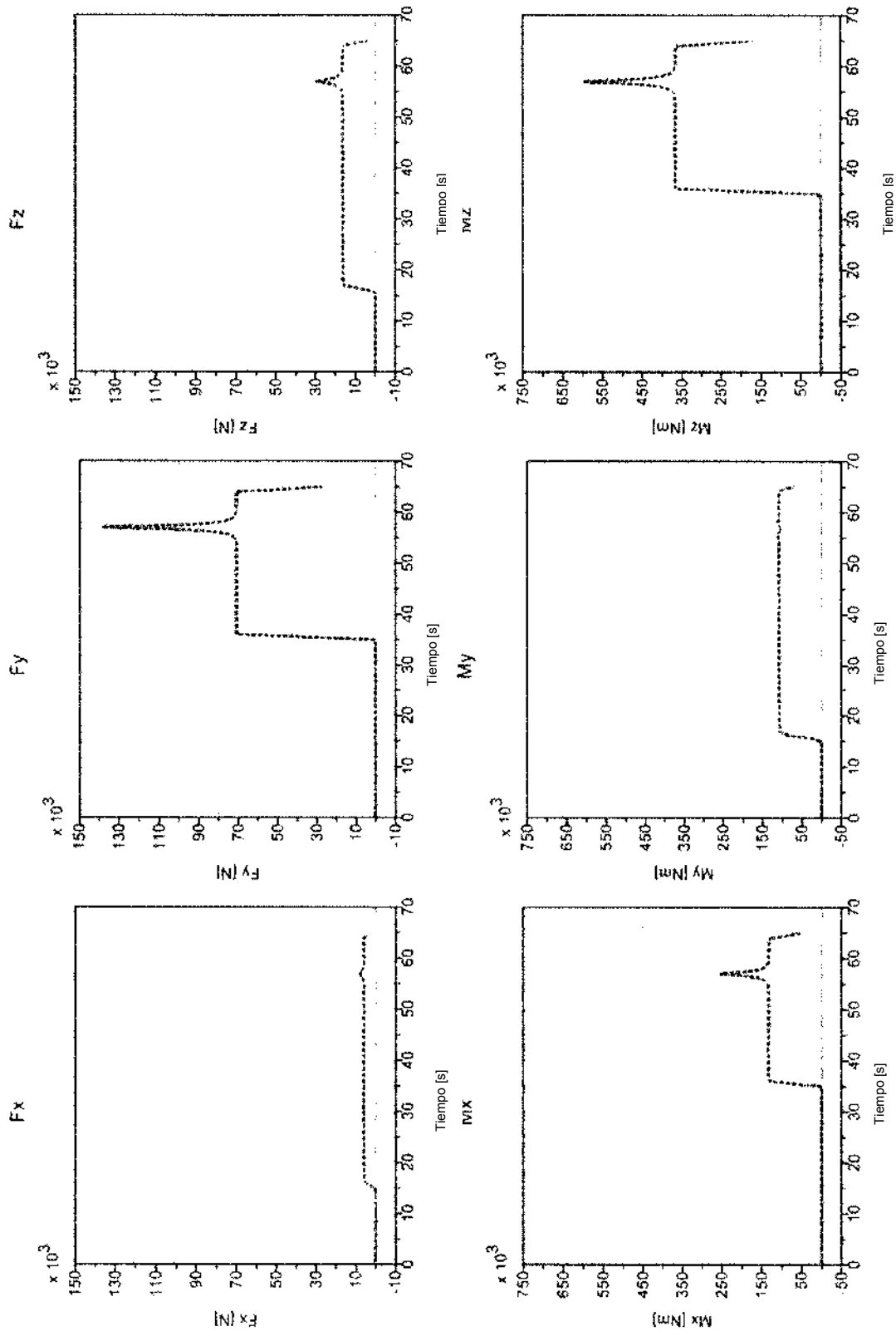


Fig. 7

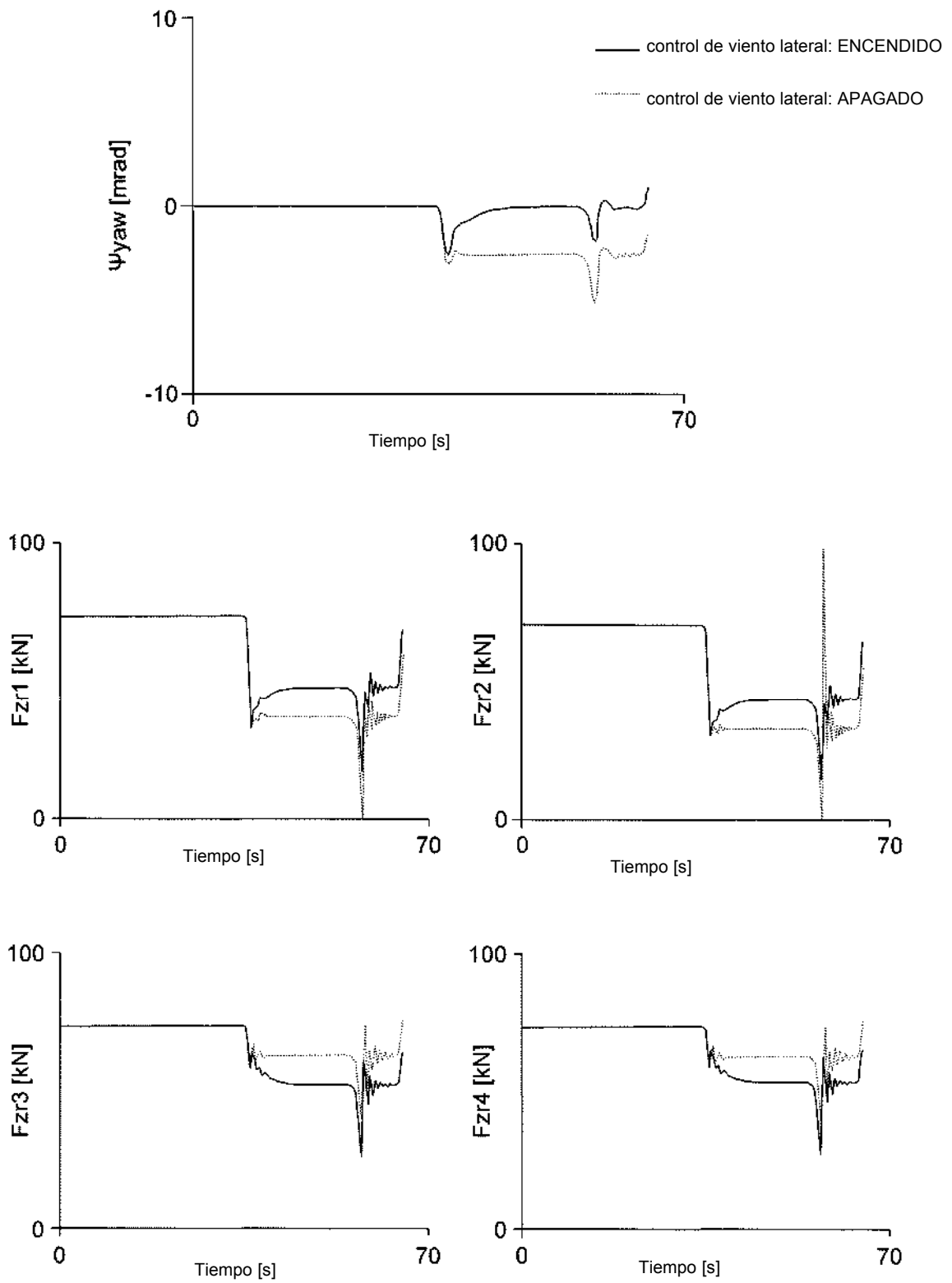


Fig. 8