

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 448 497**

51 Int. Cl.:

B61K 9/08 (2006.01)

B60L 3/00 (2006.01)

B60T 7/12 (2006.01)

G08G 1/16 (2006.01)

B61D 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2008 E 08735659 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 2139744**

54 Título: **Reconocimiento de los estados que menoscaban la seguridad de los pasajeros en un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

04.04.2007 DE 102007016711

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

14.03.2014

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
SCHÖNEBERGER UFER 1
10785 BERLIN, DE**

72 Inventor/es:

**GRAF, THOMAS y
NEWESELY, GERALD**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 448 497 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

Reconocimiento de los estados que menoscaban la seguridad de los pasajeros en un vehículo ferroviario

5 La presente invención se refiere a un vehículo ferroviario con un control del vehículo y al menos un dispositivo de detección conectado con el control del vehículo, según está definido en el preámbulo de la reivindicación 1. El control del vehículo está configurado para influir al menos en un parámetro de estado del vehículo. El al menos un dispositivo de detección está configurado para detectar un parámetro de estado actual del vehículo y/o del entorno del vehículo y emitir una señal de estado correspondiente, representando los valores predeterminables del parámetro de estado detectado un peligro inmediato para la seguridad de los pasajeros del vehículo. La invención se refiere además a un procedimiento correspondiente para el control de un vehículo ferroviario.

10 En los vehículos ferroviarios actuales se supervisa en general una serie de parámetros de estado, que representan estados determinados del vehículo y permiten una clasificación de si está presente un estado del vehículo que se sitúa dentro de los límites predeterminados para el funcionamiento reglamentario del vehículo, o si debido a funcionamientos defectuosos existe un peligro para los pasajeros del vehículo.

15 Por un lado, en los vehículos ferroviarios se usan en general numerosos sensores que detectan si determinados componentes del vehículo cumplen su función prevista. Entonces se supervisan, por ejemplo, las puertas del vehículo respecto a si cierran de la manera predeterminada a fin de garantizar que no existe un peligro para los pasajeros debido a un funcionamiento defectuoso, por ejemplo, una apertura posible durante la circulación. Por otro lado, se usan sensores que detectan inmediatamente la incidencia de una situación peligrosa para los pasajeros, como por ejemplo, detectores de humos o de incendio.

20 Si reacciona uno de estos sistemas, en general se le informa al conductor del vehículo a través de un dispositivo de señalización correspondiente (ópticamente y/o acústicamente) sobre este estado que representa un peligro para los pasajeros. Éste debe introducir luego en general contramedidas correspondientes. Asimismo también puede estar previsto que se introduzcan automáticamente contramedidas para la disminución del peligro de los pasajeros, por ejemplo, en el caso de la reacción de un detector de humos o de incendio se activa automáticamente un sistema de extinción correspondiente.

25 Por el documento WO 2005/105536 A1 así como el DE 41 39 469 A1 se conocen sistemas similares.

30 Es común a todos estos sistemas que están diseñados de forma singular respecto a su finalidad de uso predeterminada, de modo que al conductor del vehículo se le confía el reconocimiento de complejas situaciones de peligro y la introducción de contramedidas correspondientes. En este sentido, en el caso de diferentes peligros de los pasajeros que acontecen más o menos simultáneamente se puede llegar a evaluaciones erróneas o a no tener en cuenta peligros individuales por parte del conductor del vehículo, que pueden tener efectos considerables sobre la seguridad de los pasajeros.

35 Por el documento WO 2005/070742 A1 y el US 5,251,680 se conocen en cambio sistemas genéricos en los que el control del vehículo realiza una clasificación del peligro automática mediante los valores actuales de los parámetros de estado detectados e introduce reacciones del vehículo que se corresponden con la clasificación actual del peligro. En este caso es problemático que la reacción se realiza mediante la respectiva clasificación actual del peligro, de modo que no es posible una reacción previsoras o en casos desfavorables son necesarias reacciones drásticas indeseadas.

40 La presente invención tiene por ello el objetivo de poner a disposición un vehículo ferroviario o un procedimiento del tipo mencionado al inicio, que no presente o al menos en pequeña medida las desventajas arriba mencionadas y en particular también en situaciones de peligro complejas haga posible la introducción de contramedidas adecuadas de manera fiable.

45 La presente invención resuelve este objetivo partiendo de un vehículo ferroviario según el preámbulo de la reivindicación 1 mediante las características especificadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Además, resuelve este objetivo partiendo de un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 10 mediante las características especificadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 10.

50 A la presente invención le sirve de base la enseñanza técnica de que también en situaciones de peligro complejas para los pasajeros del vehículo se hace posible la introducción de contramedidas adecuadas de manera fiable, si el control del vehículo le asigna al estado actual del vehículo y/o a su entorno según los criterios de clasificación del peligro predeterminables una clasificación del peligro, mediante la que luego se produce una reacción correspondiente del control del vehículo. La clasificación se realiza en este caso usando al menos dos magnitudes diferentes que se detectan por separado o se derivan una de otra según especificaciones apropiadas, de modo que también se pueden clasificar de forma acertada las situaciones de peligro más complejas y se puede reaccionar acto seguido de forma adecuada.

Una multiplicidad de dispositivos de detección (por ejemplo sensores o similares) para una multiplicidad de diferentes parámetros de estado se conectan preferiblemente entre sí a través del control del vehículo, de modo que también se pueden detectar situaciones de peligro muy complejas para los pasajeros y clasificarlas acertadamente, así como es posible una reducción rápida del peligro para los pasajeros mediante contramedidas apropiadas. Por lo tanto entonces se puede implementar un sistema de protección activo conectado para los pasajeros del vehículo ferroviario, que se puede usar en particular en el transporte público local de pasajeros con su elevada densidad de tráfico y su elevado número de pasajeros.

Los criterios de clasificación, la clasificación resultante de ello, así como las reacciones resultantes de ello se pueden establecer extraordinariamente de manera apropiada y de antemano, por ejemplo, mediante escenarios de peligro correspondientes, reales o simulados. Pero asimismo también es posible conseguir un efecto de aprendizaje mediante la valoración real de las situaciones realizadas por el vehículo, a fin de optimizar así la clasificación y/o la reacción. Por último esta valoración se puede realizar al menos en partes incluso por el control del vehículo mismo, de modo que eventualmente se pueda implementar incluso un sistema de autoaprendizaje.

Para la clasificación del peligro se pueden plantear, según el número de magnitudes de estado a tener en cuenta, curvas características y/o diagramas característicos apropiados cualesquiera (cualquier dimensión elevada). Además, estas curvas características o diagramas característicos pueden estar vinculados de nuevo entre sí a fin de llegar respectivamente a una clasificación del peligro apropiada para un estado determinado con n magnitudes de estado a tener en cuenta.

En este punto se menciona que como peligro inmediato para la seguridad de los pasajeros del vehículo en el sentido de la presente invención se considera aquel estado amenazador o existente que puede tener un efecto inmediato sobre la integridad de un pasajero. Esto incluye entre otros el peligro de padecer daños corporales por efecto de fuerzas exteriores excesivas, por fuego o calor o por contacto con sustancias nocivas para la salud.

Según un primer aspecto la presente invención se refiere por ello a un vehículo ferroviario con un control del vehículo y al menos un dispositivo de detección conectado con el control del vehículo. El control del vehículo está configurado en este caso para influir al menos en un parámetro de estado del vehículo, mientras que el al menos un dispositivo de detección está configurado para detectar un parámetro de estado actual del vehículo y/o del entorno del vehículo y emitir una señal de estado correspondiente, representando los valores predeterminables del parámetro de estado detectado un peligro inmediato para la seguridad de los pasajeros del vehículo. El control del vehículo presenta una unidad de reconocimiento del peligro que está configurada para asignarle una clasificación actual del peligro según criterios de clasificación del peligro predeterminables al estado actual del vehículo usando una primera señal de estado del al menos un dispositivo de detección y usando una magnitud de estado derivada de la primera señal de estado y/o de al menos una segunda señal de estado de al menos otro dispositivo de detección. El control del vehículo presenta además una unidad de reacción que esta configurada para desencadenar, en función de la clasificación actual del peligro, una reacción que influye en al menos un parámetro de estado del vehículo.

Según se ha mencionado ya, un gran número de dispositivos de detección está conectado preferentemente entre sí a través del control del vehículo, para poder detectar y clasificar de forma fiable situaciones de peligro muy complejas. Preferentemente al menos una gran parte de los dispositivos de detección, que detectan las magnitudes de estado correspondientes y relevantes para el peligro, está conectada entre sí de la manera descrita.

En el caso de una magnitud de estado derivada de la primera señal de estado se puede tratar básicamente de una magnitud de estado apropiada cualesquiera, que permita una clasificación de la situación de peligros actual en solitario o en combinación con otras magnitudes detectadas o derivadas. En el caso de la magnitud de estado derivada de la primera señal de estado se trata preferentemente de una derivación temporal de la señal de estado. Si se mide, por ejemplo, una distancia a un obstáculo potencial en la ruta del vehículo, entonces en la clasificación también se tiene en cuenta preferentemente la modificación temporal de la distancia (por lo tanto así la velocidad de aproximación al obstáculo), a fin de introducir contramedidas apropiadas a través de una clasificación apropiada. Entonces también se pueden emprender de forma temprana medidas para evitar una colisión, por ejemplo, una intervención de frenado dirigida, por ejemplo, en el caso de gran distancia pero una velocidad de aproximación elevada.

Por ello de manera sencilla es posible tener en cuenta y estimar el desarrollo temporal de la señal de estado, a fin de obtener por ello una evaluación acertada a través del desarrollo ulterior de la magnitud de estado en cuestión y por consiguiente hacer posible una reacción previsor, eventualmente preventiva.

En el vehículo ferroviario según la invención está previsto además que el control del vehículo esté configurado para almacenar un histórico de al menos un parámetro de estado del vehículo y/o del entorno del vehículo. La unidad de reconocimiento del peligro está configurada luego para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el histórico. Por consiguiente es posible estimar el desarrollo temporal de la magnitud de estado en cuestión y con ello iniciar una reacción previsor, eventualmente preventiva.

El alcance del histórico puede depender del tipo del parámetro de estado. No obstante, típicamente el alcance del histórico está dimensionado de modo que es suficiente para una estimación significativa correspondientemente del desarrollo del parámetro de estado.

5 La unidad de reacción puede estar configurada para desencadenar una reacción correspondiente exclusivamente en función de la clasificación actual del peligro asignada al estado actual del vehículo y/o a su entorno. No obstante, preferentemente está previsto que la unidad de reacción detecte una modificación temporal de la clasificación actual del peligro y en función de la modificación temporal de la clasificación actual del peligro desencadena una reacción correspondiente. Esto es ventajoso en el sentido de una intervención anticipada, preventiva en caso de un peligro que aumenta rápidamente para los pasajeros.

10 Como parámetro de estado a detectar y a procesar vienen al caso básicamente parámetros de estado cualesquiera que sean apropiados para caracterizar una situación de peligro de los pasajeros del vehículo. Por consiguiente puede estar previsto al menos un dispositivo de detección que detecte un parámetro de estado que caracteriza la velocidad de al menos una parte del vehículo, en particular la velocidad y/o la aceleración de al menos una parte del vehículo. En este sentido se puede tratar en el caso más sencillo de la velocidad de circulación y/o la aceleración del vehículo, que
15 tiene influencia en la clasificación del peligro de un estado del vehículo.

Entonces estados determinados del vehículo están unidos, en caso de una velocidad o aceleración elevada, con un peligro claramente más elevado de los pasajeros que en el caso de una velocidad o aceleración bajas. Entonces, por ejemplo, un aflojamiento del enclavamiento de puertas en caso de velocidades de circulación o aceleraciones elevadas va acompañado de un peligro claramente mayor para los pasajeros que en parado o en el caso de velocidades o
20 aclaraciones bajas. El peligro que surge de ello se puede clasificar acertadamente gracias al procesamiento de las dos magnitudes de estado y desencadenar una reacción correspondiente. Entonces, por ejemplo, en caso de aflojarse el enclavamiento de puertas con velocidades de circulación elevadas se puede realizar una reducción rápida de la velocidad, eventualmente con emisión de advertencias correspondientes a los pasajeros, mientras que en el caso de velocidades de circulación bajas sólo se realiza una reducción lenta de la velocidad.

25 Adicionalmente o alternativamente puede estar previsto al menos un dispositivo de detección que detecte un parámetro de estado que caracteriza el estado de un dispositivo del vehículo, en particular el estado de un dispositivo de ajuste del vehículo. En este caso se puede tratar, por ejemplo, del estado de la palanca de marcha accionada por el conductor del vehículo, con la que éste ajusta la velocidad del vehículo. Si se detecta, por ejemplo, una modificación abrupta del ajuste de la palanca de marcha, entonces se puede desencadenar de nuevo una reacción correspondiente
30 en función de otras magnitudes de estado, por ejemplo, la velocidad actual. Si se detecta, por ejemplo, a través de una modificación rápida del ajuste de la palanca que el conductor del vehículo quiere iniciar un fuerte frenado, entonces la intervención de frenado se puede controlar, por ejemplo, en función de la velocidad actual y/o la velocidad de aproximación a un obstáculo.

35 Adicionalmente o alternativamente puede estar previsto al menos un dispositivo de detección que detecte un parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo. En este caso se puede tratar, por ejemplo, de un módulo conocido suficientemente de la navegación por satélite (GPS, etc.) o la navegación con otros medios auxiliares externos (localización móvil, paso de estaciones de localización, detección óptica del entorno de la ruta, etc.). Pero también puede ser un módulo puramente relacionado con el vehículo que determina la posición del vehículo, por ejemplo, mediante una ruta conocida y la velocidad de circulación. Asimismo también pueden estar previstas naturalmente
40 combinaciones cualesquiera de estos dispositivos con finalidades de redundancia.

El tener en cuenta la posición del vehículo ferroviario es especialmente ventajoso para la clasificación del peligro, dado que de este modo se simplifica claramente la clasificación del peligro de estados determinados. En particular, de este modo se vuelve claramente más sencilla la clasificación respecto a un riesgo de colisión con un obstáculo. Entonces debido a la ruta predeterminada fija para el vehículo ferroviario y el gálibo a mantener en esta ruta es posible una
45 clasificación sencilla de si un objeto detectado supone realmente un obstáculo peligroso. En este caso sólo se debe detectar si sobresale en el gálibo conocido de la ruta predeterminada. Asimismo otros estados del vehículo pueden representar en puntos determinados de la ruta conocida (por ejemplo, en un túnel o sobre un puente), un peligro mayor que en un tramo libre, en el que es posible sin más, por ejemplo, una evacuación del vehículo y un acceso al vehículo de los equipos de salvamento o las situaciones de peligro (por ejemplo, incendios o desprendimiento de humo) sólo
50 repercuten tras un periodo de tiempo más largo en todo el vehículo.

Adicionalmente o alternativamente puede estar previsto al menos un dispositivo de detección que detecte un parámetro de estado que caracteriza el estado del entorno del vehículo, en particular el estado del entorno de la ruta delante del vehículo y su entorno inmediato. En este caso se puede tratar, por ejemplo, de dispositivos apropiados (por ejemplo, en base a radar, ultrasonidos, etc.) para el reconocimiento de un obstáculo en la ruta.

55 Finalmente, adicionalmente o alternativamente puede estar previsto al menos un dispositivo de detección que detecte un parámetro de estado que caracteriza el estado del suministro de energía del vehículo. Esto es especialmente

ventajoso en particular de nuevo en relación con la detección de la posición del vehículo ferroviario, dado que en determinados puntos (por ejemplo, en un túnel) una avería del suministro de corriente representa un peligro mayor para los pasajeros que en un tramo libre.

5 En variantes preferidas del vehículo ferroviario según la invención está previsto un reconocimiento de obstáculos en la ruta. Para ello está previsto preferiblemente al menos un dispositivo de detección que detecte, como parámetro de estado para el estado del entorno del vehículo, un parámetro representativo de la presencia de un obstáculo delante del vehículo en la dirección de circulación, detectando el dispositivo de detección en particular, como parámetro representativo de la presencia de un obstáculo, una distancia del vehículo a un obstáculo delante del vehículo en la dirección de circulación.

10 El reconocimiento y clasificación de un cuerpo como obstáculo peligroso se puede realizar de cualquier manera apropiada. Según se ha mencionado ya está previsto preferiblemente que la unidad de reconocimiento del peligro realice la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro representativo de la presencia de un obstáculo y una magnitud derivada de ello. Preferentemente la magnitud derivada representa una modificación temporal de la distancia al obstáculo, de modo que en el caso de la clasificación del peligro no sólo se tiene en cuenta la distancia real al obstáculo, sino también la velocidad de aproximación, respecto a la cual se puede reaccionar luego con contrarreacciones de diferente intensidad (frenado).

15 Según se ha mencionado ya, en caso de una supervisión de una amenaza de colisión se tiene en cuenta preferiblemente la posición actual del vehículo ferroviario, dado que en el vehículo ferroviario, mediante una determinación sencilla de la posición y/o movimiento del obstáculo potencial respecto al gálibo conocido a lo largo de la ruta, se puede diferenciar en la clasificación del peligro si se trata o no de un obstáculo potencialmente peligroso. Por ello está previsto preferentemente al menos un dispositivo de detección que detecte un parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo, y la unidad de reconocimiento de peligro está configurada para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro representativo de la presencia del obstáculo y el parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo.

20 La unidad de reacción puede reaccionar básicamente de cualquiera manera apropiada en caso de peligro de colisión clasificado especialmente alto. La unidad de reacción está configurada preferentemente para activar, en función de la clasificación actual del peligro que representa una amenaza de colisión con el obstáculo, un dispositivo de señalización. En este caso se le puede señalar preferentemente al conductor, los pasajeros u otros usuarios de la vía fuera del vehículo una amenaza de colisión a través de medios apropiados (ópticos y/o acústicos). Asimismo se puede realizar automáticamente una notificación correspondiente a un centro de control remoto.

25 La introducción de contramedidas apropiadas se le puede ceder luego al conductor. Adicionalmente o alternativamente se puede desencadenar un accionamiento de los frenos del vehículo por la unidad de reacción, resultando en particular la intensidad del accionamiento de los frenos en función de la clasificación actual del peligro. Esto puede ser el caso en particular luego si fuera de un intervalo de tiempo predeterminable no se realiza una reacción adecuada por parte del conductor del vehículo.

30 Además, la unidad de reacción puede activar un accionamiento preparatorio de los dispositivos que influyen en el comportamiento de choque del vehículo. Entre ellos figuran en particular dispositivos para la absorción de energía de impacto que se activan correspondientemente (por ejemplo, expanden, despliegan, etc.). Adicionalmente o alternativamente se puede tratar de dispositivos de refuerzo de la estructura del vehículo. Entonces se pueden reforzar, por ejemplo, las curvas características de amortiguación de los amortiguadores previstos en las zonas de articulación del vehículo, a fin de conseguir una introducción de fuerza más desfavorable en la estructura y reducir el riesgo de descarrilamiento. En este caso puede estar previsto en particular el tener en cuenta el ángulo de pivotación actual de la articulación correspondiente.

35 Adicionalmente o alternativamente la unidad de reacción también puede desencadenar un accionamiento preparatorio de los dispositivos de salvamento del vehículo, en particular de una iluminación de emergencia.

40 En otras variantes preferidas del vehículo ferroviario según la invención está previsto al menos un dispositivo de detección que detecta, como parámetro de estado del vehículo, un parámetro representativo del acaecimiento de una colisión del vehículo con un obstáculo. Esto se puede realizar de cualquier manera apropiada. El dispositivo de detección detecta preferiblemente, como parámetro representativo del acaecimiento de la colisión, una aceleración de una parte del vehículo y/o una deformación de una parte del vehículo.

45 También aquí está previsto preferentemente de nuevo en la realización de la clasificación un procesamiento de un parámetro derivado del parámetro de estado en cuestión, que permite en particular una afirmación sobre la gravedad del impacto, por ejemplo, así la energía de choque real, y por consiguiente una clasificación del peligro acertada. Por consiguiente se puede reaccionar diferentemente a un impacto más suave que en el caso de un impacto fuerte.

5 También aquí la unidad de reacción puede reaccionar de nuevo de cualquier manera apropiada, en particular en función de la clasificación actual del peligro que representa una colisión con el obstáculo. Preferentemente aquí también se puede activar de nuevo, según se ha descrito arriba, un dispositivo de señalización, en particular para los pasajeros. Adicionalmente o alternativamente se puede desencadenar una notificación automática a un centro de control, comprendiendo la notificación preferentemente una información sobre la posición del vehículo y/o la gravedad de la colisión. Además, adicionalmente o alternativamente se puede desencadenar un accionamiento de los dispositivos de salvamento del vehículo, en particular una iluminación de emergencia y/o un desenclavamiento de puertas.

10 En otra variante preferida del vehículo ferroviario según la invención, la supervisión ya mencionada arriba del accionamiento del generador de valores de consigna para el modo de conducción / frenado del vehículo, por lo tanto entonces en general del accionamiento de la palanca de marcha por el conductor del vehículo. Preferentemente está previsto para ello al menos un dispositivo de detección que detecta, como parámetro de estado de un dispositivo del vehículo, un parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna para el modo de conducción / frenado del vehículo. La unidad de reconocimiento del peligro realiza luego la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna y una magnitud derivada de ello. La magnitud derivada representa en este caso preferentemente una modificación temporal del parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna. Con otras palabras se puede detectar de este modo, por ejemplo, si el conductor realizar un accionamiento rápido e intenso de la palanca de marcha en caso de frenado de emergencia, a fin de luego reaccionar correspondientemente a ello ya tempranamente.

25 También aquí la unidad de reacción puede reaccionar de nuevo de cualquier manera apropiada en función de la clasificación actual del peligro. Entonces se puede desencadenar, por ejemplo, un accionamiento de los frenos del vehículo, resultando en particular la intensidad del accionamiento de los frenos en función de la clasificación actual del peligro. Adicionalmente o alternativamente se puede desencadenar de nuevo el accionamiento preparatorio descrito arriba de los dispositivos que influyen en el comportamiento de choque del vehículo, en particular se pueden activar de nuevo dispositivos para la absorción de la energía de impacto y/o dispositivos de refuerzo de la estructura del vehículo. Además, también se puede desencadenar aquí de nuevo un accionamiento preparatorio de los dispositivos de salvamento del vehículo, en particular de una iluminación de emergencia.

30 En otras variantes preferibles del vehículo ferroviario según la invención se realiza una supervisión del peligro de incendio en el vehículo. Preferentemente está previsto para ello de nuevo un dispositivo de detección que detecta, como parámetro de estado del vehículo, un parámetro representativo del peligro de incendio en el vehículo. La unidad de reconocimiento del peligro está configurada luego para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro representativo del peligro de incendio en el vehículo.

35 También aquí se puede realizar de nuevo cualquier reacción apropiada en función de la clasificación actual del peligro que representa un peligro de incendio en el vehículo. En particular se puede activar un dispositivo de señalización, en particular para los pasajeros, asimismo se puede desencadenar un accionamiento de un dispositivo de lucha contra el incendio del vehículo. Adicionalmente o alternativamente se puede desencadenar un accionamiento de los dispositivos de salvamento del vehículo, en particular de una iluminación de emergencia y/o un desenclavamiento de puertas. Finalmente se puede desencadenar una notificación automática a un centro de control, pudiendo comprender la notificación en particular una información sobre la posición del vehículo.

45 En otras variantes ventajosas del vehículo ferroviario según la invención está prevista una supervisión del suministro de energía del vehículo. Preferiblemente está previsto para ello al menos un dispositivo de detección que detecta, como un parámetro de estado que caracteriza el suministro de energía del vehículo, un parámetro representativo de una tensión en el pantógrafo y/o un parámetro representativo de la posición de un pantógrafo. Además, está previsto al menos un dispositivo de detección que detecta un parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo. La unidad de reconocimiento de peligro está configurada luego para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro de estado representativo del suministro de energía del vehículo y del parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo. Por consiguiente es posible luego la clasificación del peligro ya descrita arriba en función del suministro de corriente y la posición.

50 También aquí se puede producir luego de nuevo una reacción en función de la clasificación actual del peligro. Entonces se puede desencadenar una conmutación del suministro de energía a una fuente de energía de a bordo del vehículo para permitir, por ejemplo, un abandono rápido o paso de un punto peligroso y también garantizar las funciones restantes del vehículo al menos en el marco de un funcionamiento de emergencia. Adicionalmente o alternativamente se puede activar un dispositivo de señalización, en particular para el conductor. Además, puede estar previsto desencadenar un accionamiento de dispositivos de emergencia y/o dispositivos de salvamento del vehículo, en particular de una iluminación de emergencia y/o un desenclavamiento de puertas. Finalmente se puede desencadenar de nuevo una notificación automática a un centro de control, comprendiendo la notificación en particular una

información sobre la posición del vehículo.

5 Según otro aspecto de la invención, ésta se refiere a un procedimiento para el control de un vehículo ferroviario según la reivindicación 10, en el que se detecta al menos un parámetro de estado actual del vehículo y/o del entorno del vehículo y se influye al menos en un parámetro de estado del vehículo en función del parámetro de estado actual detectado, representando los valores predeterminables del parámetro de estado detectado un peligro inmediato para la seguridad de los pasajeros del vehículo. Según la invención está previsto que al estado actual del vehículo se le asigne una clasificación actual del peligro según criterios de clasificación predeterminables usando un primer parámetro de estado detectado y usando una magnitud de estado derivada del primer parámetro de estado y/o al menos un segundo parámetro de estado detectado. En función de la clasificación actual del peligro se desencadena luego una reacción que influye en el al menos un parámetro de estado del vehículo.

10 Con este procedimiento según la invención se pueden conseguir las variantes y ventajas descritas arriba en la misma medida, de modo que aquí sólo se remite a las realizaciones anteriores.

Otras configuraciones ventajosas de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes o de la descripción siguiente de ejemplos de realización preferidos, que hace referencia a los dibujos adjuntos. Muestra:

15 Figura 1 una vista lateral esquemática de una parte de una forma de realización preferida del vehículo ferroviario según la invención.

A continuación se describe, en referencia a la figura 1, un ejemplo de realización preferido del vehículo ferroviario según la invención en forma de un vehículo ferroviario 101 (por ejemplo, un tranvía), con el que se puede realizar un ejemplo de realización preferido del procedimiento según la invención para el control de un vehículo ferroviario.

20 Para la comprensión más sencilla de las explicaciones siguientes, en las figuras se indica un sistema de coordenadas en el que la coordenada x designa la dirección longitudinal del vehículo ferroviario 101, la coordenada y la dirección transversal del vehículo ferroviario 101 y la coordenada z la dirección en altura del vehículo ferroviario 101.

25 La figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una parte del vehículo ferroviario 101, que presenta varias cajas de vagones 102 que están apoyadas sobre los bogies 103. A través de un pantógrafo 104 se alimenta el vehículo 101 con energía eléctrica a partir de una red de catenarias 105.

30 El vehículo ferroviario 101 comprende un control del vehículo 106 central que pone a disposición al menos las funciones esenciales para el control del vehículo 101, en tanto que el control del vehículo 106 influye en una serie de parámetros de estado del vehículo 101 a través de los dispositivos de ajuste correspondientes conectados con él. Entre estos dispositivos de ajuste figuran, por ejemplo, los dispositivos de ajuste del motor (no representado), de los frenos (no representado), de los dispositivos de traslación 103, del acoplamiento de las cajas de vagones 102 y de otros componentes activos del vehículo 101.

35 El control del vehículo 106 está conectado con una serie de dispositivos de detección 107.1 a 107.8 que, según se explica todavía más en detalle a continuación, detectan una serie de parámetros de estado del vehículo 101 y transmiten señales de estado correspondientes al control del vehículo 106. Para al menos una parte de estos parámetros de estado del vehículo es válido que el parámetro de estado en cuestión represente en caso de valores determinados un peligro inmediato para la seguridad de los pasajeros del vehículo 101, por lo tanto entonces un estado amenazador o existente que puede tener un efecto inmediato sobre la integridad de un pasajero. Esto incluye entre otros el peligro de padecer daños corporales por efecto de fuerzas exteriores excesivas, por fuego o calor o por contacto con sustancias nocivas para la salud.

40 El control del vehículo 106 realiza usando las señales de estado correspondientes de los dispositivos de detección 107.1 a 107.8 una clasificación en la que al estado actual del vehículo 101 se le asigna una clasificación actual del peligro. Esto ocurre en tanto que una unidad de procesamiento central 106.1 del control del vehículo 106 accede durante el procesamiento de las señales de estado de los dispositivos de detección 107.1 a 107.8 a una primera memoria 106.2 conectada con la unidad de procesamiento central 106.1. En esta primera memoria 106.2 está depositado un primer módulo de software correspondiente para el reconocimiento del peligro.

45 En el caso del primer módulo de software en la memoria 106.2 se trata, por ejemplo, de una primera base de datos o similares, que comprende para los parámetros de estado correspondientes una o varias curvas características y/o uno o varios diagramas característicos (cualquier dimensionalidad), mediante los que se pueden determinar una o varias clasificaciones actuales del peligro para el respectivo valor actual de los diferentes parámetros de estado. La clasificación del peligro está configurada en este caso de modo que representa el tipo y/o grado del peligro para los pasajeros del vehículo 101. Con otras palabras la unidad de procesamiento central 106.1 forma entonces junto con el primer módulo de software de la memoria 106.2 una unidad de reconocimiento del peligro que clasifica y valora una situación actual de peligro.

- 5 Gracias al elevado número de diferentes dispositivos de detección 107.1 a 107.8 y por consiguiente diferentes parámetros de estado que procesa el control del vehículo 106, se pueden detectar y clasificar de forma fiable situaciones de peligro muy complejas. Preferentemente al menos una gran parte de los dispositivos de detección 107.1 a 107.8 detecta magnitudes de estado correspondientemente relevantes para peligros, a fin de poder valorar entonces situaciones de peligro correspondientemente complejas.
- Usando la clasificación actual del peligro el control del vehículo 106 determina luego una reacción adecuada a la situación actual de peligro. En este caso se entiende que eventualmente no se debe realizar una reacción, siempre y cuando en las situaciones actuales de peligro no exista un peligro o sólo uno predeterminado y aceptablemente bajo para los pasajeros.
- 10 La determinación de la reacción a la clasificación actual del peligro, que representa la situación actual de peligro de los pasajeros, se realiza en tanto que la unidad de procesamiento central 106.1 accede a una segunda memoria 106.3 conectada con la unidad de procesamiento central 106.1. En esta segunda memoria 106.3 está depositado un segundo módulo de software correspondiente para la determinación de una reacción adecuada a la clasificación actual del peligro.
- 15 En el caso del segundo módulo de software en la memoria 106.2 se puede tratar, por ejemplo, de una segunda base de datos o similares que, para la clasificación del peligro, comprende una o varias curvas características y/o uno o varios diagramas característicos (cualquier dimensionalidad), mediante los que se puede determinar una reacción adecuada correspondiente para el respectivo valor actual de la clasificación del peligro. Si esto ocurre se inicia la reacción correspondiente mediante el control del vehículo 106, en tanto que el control del vehículo excita el/los dispositivo(s) de ajuste correspondiente(s) del/de los componente(s) activo(s) a controlar.
- 20 El control del vehículo 106 puede estar configurado para desencadenar una reacción correspondiente exclusivamente en función de la clasificación actual del peligro. No obstante, preferentemente el control del vehículo 106 comprende una modificación temporal de la clasificación actual del peligro y en función de la modificación temporal de la clasificación actual del peligro desencadena una reacción correspondiente. Esto es ventajoso en el sentido de una intervención anticipada, preventiva en caso de un peligro que aumenta rápidamente de los pasajeros.
- 25 Gracias a la presente invención y mediante la intervención a tiempo se puede impedir entonces de manera ventajosa que sufran daños los pasajeros. Aun cuando en situaciones desfavorables y a pesar de la intervención rápida del sistema ya no se pueda evitar un daño a los pasajeros, entonces éste se puede reducir claramente al menos en una gran parte de los casos.
- 30 Con otras palabras la unidad de procesamiento central 106.1 forma entonces junto con el segundo módulo de software de la segunda memoria 106.3 una unidad de reacción, que determina y desencadena una reacción predeterminada adecuada conforme a la situación actual de peligro para los pasajeros.
- 35 El control del vehículo 106 forma por consiguiente junto con las unidades de detección 107.1 a 107.8 un sistema integrado conectado para el reconocimiento temprano de peligros y prevención de accidentes o minimización de los daños, que garantiza una seguridad lo mayor posible para los pasajeros del vehículo 101.
- 40 El control del vehículo 106 puede recurrir en la realización de la clasificación del peligro exclusivamente a la señal de estado correspondiente. Pero preferiblemente también se tienen en cuenta magnitudes de estado derivadas de la primera señal de estado, las cuales en solitario o en combinación con otras magnitudes detectadas o derivadas permiten una clasificación de la situación actual de peligro. Preferentemente se trata en el caso de la magnitud de estado derivada de la primera señal de estado de una derivación temporal de la primera señal de estado.
- 45 Entonces, por ejemplo, el primer dispositivo de detección en forma de un sensor de distancia 107.1 (radar, ultrasonidos, etc.) detecta, como parámetro de estado que caracteriza el estado del entorno del vehículo 101, la distancia a un obstáculo potencial en la ruta del vehículo 101 y eventualmente el tamaño del obstáculo o sus datos de contorno. Para la realización de la clasificación del peligro el control del vehículo 106 también usa luego la modificación temporal de la distancia (por lo tanto así la velocidad de aproximación al obstáculo) para introducir contramedidas apropiadas a través de la clasificación apropiada. Entonces también se pueden emprender de forma temprana medidas para evitar una colisión, por ejemplo, en caso de gran distancia pero una velocidad de aproximación elevada.
- 50 En el caso más sencillo el jefe de tren obtiene a través de un dispositivo de señalización óptico y/o acústico, correspondiente y conectado con el control del vehículo (no representado) un aviso temprano de colisión. En este caso naturalmente se puede realizar una gradación del efecto de advertencia de la colisión según el grado de peligro (por ejemplo, a través de una intensidad creciente de la señal).
- Si se detecta que el jefe de tren no reacciona a tiempo, entonces puede intervenir el mismo control del vehículo 106. Asimismo puede estar previsto que el control del vehículo intervenga inmediatamente, es decir, antes de la reacción del jefe de tren. La intervención se puede realizar, por ejemplo, en tanto la potencia de motor del vehículo 1001 se

disminuye y eventualmente se inicia un frenado dirigido en los bogies 103, a fin de evitar una colisión con el obstáculo o al menos reducir tanto como sea posible la energía del impacto.

5 Al tener en cuenta la derivada temporal de la distancia, es decir, la velocidad de aproximación, de manera sencilla se puede tener en cuenta el desarrollo temporal de la distancia a fin de mantener por ello una evaluación acertada sobre el desarrollo ulterior de la distancia al obstáculo y con ello permitir una reacción previsor, eventualmente preventiva.

10 Apoyando la evaluación del peligro de colisión, a través de un segundo dispositivo de detección 107.2 en la zona de un accionamiento (no representado) de uno de los bogies 103 se detecta un parámetro de estado representativo de la velocidad de circulación actual (por ejemplo, la velocidad de rotación del motor de accionamiento o del eje del juego de ruedas, etc. a partir de la que se puede determinar la velocidad de circulación actual mediante la magnitud conocida). A través de la velocidad de circulación actual así determinada del vehículo 101 se puede detectar y tener en cuenta luego, por ejemplo, si un mismo obstáculo detectado se mueve o si se trata de un obstáculo fijo. Esto se puede tener en cuenta luego de nuevo en la determinación de la reacción adecuada.

15 A través de un tercer dispositivo de detección en forma de un sensor de aceleración 107.3 se determina, como otro parámetro de estado, al menos la aceleración actual del vehículo 101 a lo largo de la dirección longitudinal del vehículo (dirección x). Por ello se puede determinar, por un lado, durante la clasificación del peligro la aceleración actual que actúa sobre el vehículo 101 y por consiguiente los pasajeros. Si esta aceleración todavía no se sitúa en el rango del valor máximo permitido con vistas a la carga de los pasajeros en caso de frenado para evitar la colisión, pero se necesita un efecto de frenado adicional para evitar la colisión, entonces como reacción adecuada se puede realizar un aumento ulterior del efecto de frenado para conseguir una reducción lo más rápida posible del riesgo para los pasajeros. Si éste no es el caso, es decir, ya se ha alcanzado el valor permitido máximo, no se debería realizar un aumento del efecto de frenado si es posible.

20

25 A través de un cuarto dispositivo de detección en forma de un módulo GPS 107.4 se detecta como otro parámetro de estado la posición del vehículo 101. El tener en cuenta la posición del vehículo 101 es especialmente ventajoso para la realización de la clasificación del peligro en relación con la evaluación del riesgo de colisión con un obstáculo, dado que con ello se simplifica considerablemente la realización de la clasificación.

30 Entonces debido a la ruta predeterminada fija para el vehículo 101 y del gálibo a mantener sobre esta ruta es posible una clasificación sencilla de si un objeto detectado representa realmente o no un obstáculo peligroso. En este caso sólo se debe detectar si el obstáculo potencial, cuya distancia al vehículo 101 se determina a través del sensor de distancia 107.1, sobresale en el gálibo de la ruta predeterminada. Los datos (por ejemplo, las coordenadas) del gálibo para la posición correspondiente del obstáculo están depositados en la primera base de datos en la primera memoria 106.2. Las coordenadas del obstáculo se pueden determinar de nuevo a partir de la posición del vehículo 101 sobre la trayectoria (determinada a través del módulo GPS 107.4) y su distancia al vehículo 101 (determinada a través del sensor de distancia 107.1). Si se superponen las coordenadas del obstáculo y del gálibo, entonces el obstáculo representa un peligro para el vehículo 101 y por consiguiente los pasajeros. En otro caso no se trata de un obstáculo del que emane un riesgo de colisión.

35

En este caso se entiende que en esta evaluación mediante el movimiento del vehículo 101 (determinado a través del sensor de velocidad 107.3 y/o el módulo GPS 107.4) se puede tener en cuenta y realizar una estimación de un movimiento eventual del obstáculo, de modo que en la clasificación del peligro se incorpore si a lo mejor se mueve o no dentro del gálibo.

40 En caso de un peligro de colisión clasificado correspondientemente alto se puede reaccionar básicamente de cualquier manera apropiada. Según se ha mencionado, preferentemente se activa, en función de la clasificación actual del peligro que representa una amenaza de colisión con el obstáculo, un dispositivo de señalización. En este caso junto al jefe de tren también los pasajeros u otros usuarios de la vía fuera del vehículo 101 se puede señalar una amenaza de colisión a través de medios 108 apropiados (ópticos y/o acústicos) (mensaje en el vehículo, conexión de bocinas de alarma, luces de señalización, iluminación de emergencia, sistema de intermitentes, etc.). Asimismo automáticamente se puede realizar una notificación correspondiente a un centro de control remoto.

45

Además, el control del vehículo 106 puede desencadenar en caso de peligro de colisión correspondientemente elevado de forma preventiva un accionamiento preparatorio de dispositivos que influyen en el comportamiento de choque del vehículo 101. Entre ellos figuran en particular los dispositivos para la absorción de energía de impacto 109 (así denominados amortiguadores de choques), que si es necesario se activan correspondientemente (por ejemplo, expanden, despliegan, etc.). Adicionalmente o alternativamente se puede tratar de dispositivos de refuerzo de la estructura del vehículo. Entonces se pueden reforzar, por ejemplo, las curvas características de amortiguación de los amortiguadores 110 previstos en las zonas de articulación entre las cajas de vagones 102 del vehículo 101, a fin de conseguir una introducción de fuerza más favorable en la estructura del vehículo y reducir el riesgo de descarrilamiento del vehículo 101 en caso de accidente. En particular en este caso puede estar previsto el tener en cuenta el ángulo de pivotación actual de la articulación correspondiente que luego se detecta de nuevo a través de un sensor

50

55

correspondiente en la zona de la articulación como otro parámetro de estado.

Otra situación de peligro que se tiene en cuenta en el vehículo 101 en la realización de la clasificación del peligro es el estado de enclavamiento de puertas 111 del vehículo 101, que se detecta respectivamente a través de un quinto dispositivo de detección en forma de un sensor de puerta 107.5. Un aflojamiento detectado por ello del enclavamiento de puertas en caso de velocidades de circulación o aceleraciones elevadas del vehículo 101 (detectadas a través del sensor de velocidad 107.2 o el sensor de aceleración 107.3) va acompañado con un peligro claramente mayor para los pasajeros que con el vehículo 101 parado o en el caso de velocidades o aceleraciones menores del vehículo 101.

El peligro que emana de ello se puede clasificar acertadamente gracias al procesamiento de estas magnitudes de estado (estado de enclavamiento y velocidad y/o aceleración) y desencadenar una reacción correspondiente. Entonces el control del vehículo 106 puede iniciar, por ejemplo, al aflojarse el enclavamiento de las puertas con velocidades de circulación elevadas del vehículo 101, una reducción rápida de la velocidad del vehículo 101, eventualmente con emisión de advertencias correspondientes (mensaje, luces de alarma, tonos de alarma en la zona de la puerta 111, etc.) a los pasajeros, mientras que en caso de velocidades de circulación bajas del vehículo 101 sólo se realiza una lenta reducción de la velocidad, pudiéndose suprimir luego eventualmente las advertencias.

A través de un sexto dispositivo de detección 107.6 se detecta el estado de la palanca de marcha 112 accionada por el conductor del vehículo, con la que éste ajusta la velocidad del vehículo 101. El control del vehículo 106 realiza la asignación de la clasificación actual del peligro en el presente ejemplo usando el parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna y una magnitud derivada de ello. La magnitud derivada representa en el presente ejemplo una modificación temporal del parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna. Con otras palabras, de este modo se puede detectar, por ejemplo, si el conductor realiza un accionamiento fuerte y rápido de la palanca de marcha en caso de un frenado de emergencia, a fin de reaccionar correspondientemente a ello de manera temprana.

Si se detecta entonces, por ejemplo, una modificación fuerte y abrupta del ajuste de la palanca de marcha, entonces el control del vehículo 106 puede realizar de nuevo, en función de otras magnitudes de estado, por ejemplo, la velocidad o aceleración actuales (detectadas a través del sensor de velocidad 107.2 o el sensor de aceleración 107.3), una clasificación del peligro correspondiente y desencadenar una reacción adecuada.

En este caso la intervención de frenado se puede controlar, por ejemplo, en función de la velocidad actual (detectada a través del sensor de velocidad 107.2) y/o la velocidad de aproximación a un obstáculo (detectada a través del sensor de distancia 107.1). En este caso se pueden tener en cuenta de nuevo los valores de aceleración actuales con vistas a la integridad de los pasajeros (detectados a través del sensor de aceleración 107.3) y los valores de aceleración permitidos máximos (almacenados en la primera y/o segunda base de datos). Naturalmente también aquí se puede realizar de nuevo, según se ha descrito arriba, una emisión correspondiente de señales a los pasajeros o usuarios de la vía fuera del vehículo 101, así como la introducción de otras medidas (conexión de la iluminación de emergencia, etc.).

Adicionalmente el control del vehículo 106 también puede desencadenar aquí de nuevo el accionamiento preparatorio descrito arriba de los dispositivos que influyen en el comportamiento de choque del vehículo 101, en particular se pueden activar de nuevo los dispositivos para la absorción de energía de impacto y/o dispositivos de refuerzo de la estructura del vehículo.

El sensor de aceleración 107.3 o la aceleración detecta a través de él se puede usar además para detectar el acaecimiento de una colisión del vehículo con un obstáculo. Por este motivo el sensor de aceleración está dispuesto en la zona del revestimiento del vehículo en el extremo frontal del vehículo 101.

No obstante, se entiende que en otras variantes de la invención puede estar previsto otro sensor de referencia alejado del extremo del vehículo del lado de la colisión, que proporcione una aceleración de referencia para detectar de forma fiable una colisión. Asimismo para la detección de una colisión en la zona del revestimiento del vehículo en el extremo frontal del vehículo también puede estar previsto un sensor de deformación, que detecte la deformación en esa zona y por consiguiente el acaecimiento de una colisión.

También en relación con la detección y procesamiento de una colisión, durante la realización de clasificación del peligro está previsto de nuevo un procesamiento de un parámetro derivado de la aceleración, que en particular permita una afirmación sobre la gravedad del impacto, por ejemplo, así la energía de choque real, y por consiguiente una clasificación del peligro acertada. Por consiguiente se puede reaccionar diferentemente a un choque más suave que en el caso de un choque grave.

También aquí el control del vehículo 106 puede reaccionar de nuevo de cualquiera manera apropiada, en particular en función de la clasificación actual del peligro que representa una colisión con el obstáculo. Preferentemente también se puede realizar aquí de nuevo, según se ha descrito arriba, una señalización correspondiente para los pasajeros y usuarios de la vía fuera del vehículo 101. Adicionalmente se puede desencadenar una notificación automática a un

centro de control, comprendiendo la notificación luego preferiblemente una información sobre la posición del vehículo 101 (detectada a través del módulo GPS 107.4) y/o la gravedad de la colisión (detectada a través del sensor de aceleración 107.3). Además, el control del vehículo 106 puede desencadenar automáticamente un accionamiento de los dispositivos de salvamento del vehículo 101. En particular se puede conectar una iluminación de emergencia y desencadenar el desenclavamiento de puertas 111.

En el vehículo 101 se supervisa, como otro parámetro de estado relevante para el peligro, el peligro de incendio en el vehículo 101. Para ello en el vehículo 101 están previstos de forma distribuida varios séptimos dispositivos de detección en forma de detectores de humos / incendio 107.7. El control del vehículo 106 realiza en cuestión la asignación de la clasificación actual del peligro usando la señal de estado representativa para el peligro de incendio en el vehículo del detector de humos / incendio 107.7 correspondiente.

Se entiende que en relación con la evaluación del peligro de incendio también se pueden supervisar adicionalmente o alternativamente otros parámetros de estado. Entonces se puede detectar, por ejemplo, a través de sensores apropiados si los dispositivos de lucha contra el incendio (extintores, mantas ignífugas, etc.) o dispositivos auxiliares en caso de incendios (por ejemplo, máscaras de incendios para el conductor) se extraen de su soporte, etc.

En relación con el peligro de incendio en el vehículo 101, el control del vehículo 106 puede realizar la clasificación del peligro teniendo en cuenta la posición actual del vehículo 101 (detectada a través del módulo GPS 107.4). De este modo se puede tener en cuenta que un incendio o desprendimiento de humo en el vehículo 101 puede representar un peligro mayor en determinados puntos de la ruta conocida, por ejemplo, en un túnel o sobre un puente, que en un tramo libre en el que es posible sin más, por ejemplo, una evacuación del vehículo 101 y un acceso al vehículo 101 para los equipos de salvamento o una situación de peligro local en el vehículo 101 repercute sobre todo el vehículo 101 sólo tras un periodo de tiempo más largo.

También aquí el control del vehículo 106 puede realizar de nuevo cualquier reacción apropiada en función de la señal de estado actual del detector de humos / incendio 107.4 correspondiente. En particular se puede activar una señalización correspondiente para el conductor del vehículo y los pasajeros (mensaje, luces de advertencia, tonos de advertencia, etc.) Asimismo se puede desencadenar un accionamiento de un dispositivo de lucha contra el incendio 113 (sistema de rociadores, etc.) del vehículo 101.

Adicionalmente el control del vehículo 106 puede desencadenar un accionamiento de los dispositivos de salvamento del vehículo 101. En particular se puede conectar una iluminación de emergencia y se pueden desenclavar las puertas 111. Finalmente se puede desencadenar una notificación automática a un centro de control, pudiendo comprender la notificación una información sobre la posición del vehículo (detectada por el módulo GPS 107.4).

Asimismo el control del vehículo 106 puede realizar, en función de la clasificación del peligro correspondiente, un accionamiento de los frenos del bogie 103. En este caso puede estar previsto sin embargo de nuevo, en función de la posición actual (detectada por el módulo GPS 107.4) y la clasificación del peligro resultante, que en primer lugar se abandone una posición que aumenta el peligro (por ejemplo, túnel, puente, etc.) antes de que se realice el accionamiento de los frenos.

En el vehículo 101 está previsto finalmente un octavo dispositivo de detección asignado al pantógrafo 104, que detecta un parámetro de estado que caracteriza el estado del suministro de energía del vehículo 101. Esto es especialmente ventajoso en particular junto con una detección de la posición del vehículo, dado que en puntos determinados de la trayectoria (por ejemplo, en un túnel, sobre un puente, etc.) una avería del pantógrafo representa un peligro mayor para los pasajeros que en un tramo libre.

El octavo dispositivo de detección 107.8 puede detectar, como parámetro de estado, un parámetro representativo de una tensión en el pantógrafo 104 o un parámetro representativo de la posición de un pantógrafo 104 (suficientemente elevado o no). El control del vehículo realiza luego la asignación de la clasificación actual del peligro usando el estado de suministro de energía (detectado a través del octavo dispositivo de detección 107.8) y la posición del vehículo (detectada a través del módulo GPS 107.4).

También aquí el control del vehículo 106 puede realizar luego de nuevo una reacción apropiada en función de la clasificación actual de peligro. Entonces se puede desencadenar una conmutación del suministro de energía a una fuente de energía 114 de a bordo del vehículo 101 a fin de permitir, por ejemplo, un abandono rápido o paso de un punto de peligro y garantizar también las funciones restantes del vehículo al menos en el marco de un funcionamiento de emergencia. Adicionalmente se puede activar la señalización descrita arriba suficientemente, en particular para el conductor. Además, puede estar previsto desencadenar un accionamiento de los dispositivos de emergencia y/o dispositivos de salvamento del vehículo 101 (iluminación de emergencia, desenclavamiento de puertas, etc.). Además, se pueden activar los dispositivos de comunicación entre el conductor y los pasajeros (por ejemplo, intercomunicadores de emergencia, altavoces en el espacio de pasajeros, etc.). Asimismo se puede activar la iluminación externa del vehículo (sistema de intermitentes, luces de limitación, luz de cruce, etc.). Finalmente se puede desencadenar de

nuevo una notificación automática a un centro de control, comprendiendo la notificación en particular una información sobre la posición del vehículo.

5 La presente invención se ha descrito anteriormente exclusivamente mediante un ejemplo de un vehículo ferroviario ligero para el transporte público local de pasajeros, dado que allí puede usarse de forma especial ventajosa debido a la elevada densidad de tráfico (tiempos de ciclo cortos, elevado volumen de otros usuarios de la ruta, etc.). No obstante, se entiende que la invención también se puede usar en relación con otros vehículos ferroviarios cualesquiera, en particular también para el tráfico de alta velocidad.

REIVINDICACIONES

1.- Vehículo ferroviario con

- un control del vehículo (106) y
 - al menos un dispositivo de detección (107.1 a 107.8) conectado con el control del vehículo (106), en el que
 - 5 - el control del vehículo (106) está configurado para influir al menos en un parámetro de estado del vehículo (101),
 - el al menos un dispositivo de detección (107.1 a 107.8) está configurado para detectar un parámetro de estado actual del vehículo (101) y/o del entorno del vehículo (101) y emitir una señal de estado correspondiente, y
 - los valores predeterminables del parámetro de estado detectado representan un peligro inmediato para la seguridad de los pasajeros del vehículo (101),
 - 10 - el control del vehículo (106) presenta una unidad de reconocimiento del peligro que está configurada para asignar al estado actual del vehículo (101)
 - usando una primera señal de estado del al menos un dispositivo de detección (107.1 a 107.8) y
 - usando una magnitud de estado derivada de la primera señal de estado y/o al menos una segunda señal de estado de al menos otro dispositivo de detección (107.1 a 107.8)
 - 15 una clasificación actual del peligro según los criterios de clasificación del peligro predeterminables, y
 - el control del vehículo (106) presenta una unidad de reacción que está configurada para desencadenar, en función de la clasificación actual del peligro, una reacción que influye en el al menos un parámetro de estado del vehículo (101),
- caracterizado porque**
- 20 - el control del vehículo (106) está configurado para almacenar un histórico de al menos un parámetro de estado del vehículo (101) y/o del entorno del vehículo (101), y
 - la unidad de reconocimiento del peligro está configurada para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el desarrollo temporal del parámetro de estado resultante del histórico.

2.- Vehículo ferroviario según la reivindicación 1, **caracterizado porque**

- 25 - la magnitud de estado derivada de la primera señal de estado es una derivada temporal de la primera señal de estado
- y/o
- la unidad de reacción está configurada para detectar una modificación temporal de la clasificación actual del peligro y desencadenar, en función de la modificación temporal de la clasificación actual del peligro, una reacción
- 30 que influye en el al menos un parámetro de estado del vehículo (101).

3.- Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

- está previsto al menos un dispositivo de detección (107.2, 107.3) que detecta un parámetro de estado que caracteriza el movimiento de al menos una parte del vehículo (101), en particular la velocidad y/o la aceleración de al menos una parte del vehículo (101),
- 35 y/o
- está previsto al menos un dispositivo de detección (107.6, 107.7) que detecta un parámetro de estado que caracteriza el estado de un dispositivo del vehículo (101), en particular el estado de un dispositivo de ajuste (112) del vehículo (101),
- y/o
- 40 - está previsto al menos un dispositivo de detección (107.4) que detecta un parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101),
- y/o

- está previsto al menos un dispositivo de detección (107.1) que detecta un parámetro de estado que caracteriza el estado del entorno del vehículo (101), en particular el estado de la ruta delante del vehículo (101) y su entorno inmediato,

y/o

5 - está previsto al menos un dispositivo de detección (107.8) que detecta un parámetro de estado que caracteriza el estado del suministro de energía del vehículo (101).

4.- Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

10 - está previsto al menos un dispositivo de detección (107.1) que detecta, como parámetro de estado para el estado del entorno del vehículo (101), un parámetro representativo de la presencia de un obstáculo delante del vehículo en la dirección de circulación, detectando el dispositivo de detección (107.1) en particular, como parámetro representativo de la presencia de un obstáculo, una distancia del vehículo (101) a un obstáculo delante del vehículo (101) en la dirección de circulación,

y/o

15 - el dispositivo de reconocimiento del peligro está configurado en particular para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro representativo de la presencia de un obstáculo y una magnitud derivada de él, representando la magnitud derivada en particular una modificación temporal de la distancia al obstáculo,

y/o

20 - está previsto al menos un dispositivo de detección (107.4) que detecta un parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101), y la unidad de reconocimiento del peligro está configurada para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro representativo de la presencia del obstáculo y del parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101).

5.- Vehículo ferroviario según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la unidad de reacción está configurada para, en función de la clasificación actual del peligro que representa una amenaza de colisión con el obstáculo,

25 - activar un dispositivo de señalización (108), en particular para el conductor,

y/o

- desencadenar un accionamiento de los frenos del vehículo (101), resultando en particular la intensidad del accionamiento de los frenos en función de la clasificación actual del peligro,

y/o

30 - desencadenar un accionamiento preparatorio de los dispositivos (109, 110) que influyen en el comportamiento de choque del vehículo (101), en particular, activar los dispositivos para la absorción de energía de impacto (109) y/o activar los dispositivos (110) de refuerzo de la estructura del vehículo,

y/o

35 - desencadenar un accionamiento preparatorio de los dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular una iluminación de emergencia.

6.- Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

- está previsto al menos un dispositivo de detección (107.3) que detecta, como parámetro de estado del vehículo (101), un parámetro representativo del acaecimiento de una colisión del vehículo (101) con un obstáculo,

40 - detectando el dispositivo de detección (107.3) en particular, como parámetro representativo del acaecimiento de la colisión, una aceleración de una parte del vehículo (101) y/o una deformación de una parte del vehículo (101)

y/o

45 - estando configurada la unidad de reacción en particular para activar, en función de la clasificación actual del peligro que representa una colisión con el obstáculo, un dispositivo de señalización (108), en particular para los pasajeros, y/o desencadenar una notificación automática a un centro de control, comprendiendo la notificación en particular una información sobre la posición del vehículo (101) y/o la gravedad de la colisión, y/o desencadenar un accionamiento de los dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular de una iluminación de

emergencia y/o un desenclavamiento de puertas.

7.- Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

- 5 - está previsto al menos un dispositivo de detección (107.6) que detecta, como parámetro de estado de un dispositivo del vehículo (101), un parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna (112) para el modo de conducción / frenado del vehículo (101), y
- la unidad de reconocimiento del peligro está configurada para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna (112) y de una magnitud derivada de él,
- 10 - representando la magnitud derivada en particular una modificación temporal del parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna (112),
y/o
- 15 - estando configurada la unidad de reacción en particular para desencadenar, en función de la clasificación actual del peligro, un accionamiento de los frenos del vehículo (101), resultando en particular la intensidad del accionamiento de los frenos en función de la clasificación actual del peligro, y/o desencadenar un accionamiento preparatorio de los dispositivos (109, 110) que influyen en el comportamiento de choque del vehículo (101), en particular, activar los dispositivos para la absorción de energía de impacto (109) y/o activar los dispositivos (110) de refuerzo de la estructura del vehículo, y/o desencadenar un accionamiento preparatorio de los dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular una iluminación de emergencia.

8.- Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

- 20 - está previsto al menos un dispositivo de detección (107.7) que detecta, como parámetro de estado del vehículo (101), un parámetro representativo del peligro de incendio en el vehículo (101), y la unidad de reconocimiento del peligro está configurada para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro representativo del peligro de incendio en el vehículo (101),
- 25 - estando configurada la unidad de reacción en particular para activar, en función de la clasificación actual del peligro que representa un peligro de incendio en el vehículo (101), un dispositivo de señalización (108), en particular para los pasajeros, y/o desencadenar un accionamiento de un dispositivo de lucha contra el incendio (113) del vehículo (101), y/o desencadenar un accionamiento de los dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular de una iluminación de emergencia y/o un desenclavamiento de puertas, y/o desencadenar una notificación automática a un centro de control, comprendiendo la notificación en particular una información sobre la posición del vehículo (101).
- 30

9.- Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

- está previsto al menos un dispositivo de detección (107.8) que detecta, como un parámetro de estado que caracteriza el suministro de energía del vehículo (101), un parámetro representativo de una tensión en un pantógrafo (104) y/o un parámetro representativo de la posición de un pantógrafo (104),
- 35 - esta previsto al menos un dispositivo de detección (107.4) que detecta un parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101), y
- la unidad de reconocimiento del peligro está configurado para realizar la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro de estado representativo del suministro de energía del vehículo (101) y del parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101),
- 40 - estando configurada la unidad de reacción en particular para desencadenar, en función de la clasificación actual del peligro, una conmutación del suministro de energía a una fuente de energía (114) de a bordo del vehículo (101) y/o activar un dispositivo de señalización (108), en particular para el conductor, y/o desencadenar un accionamiento de los dispositivos de emergencia y/o dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular de una iluminación de emergencia y/o un desenclavamiento de puertas, y/o desencadenar una notificación automática a un centro de control, comprendiendo la notificación en particular una información sobre la posición del vehículo (101).
- 45

10.- Procedimiento para el control de un vehículo ferroviario, en el que

- se detecta al menos un parámetro de estado actual del vehículo (101) y/o del entorno del vehículo (101), y
- se influye en al menos un parámetro de estado del vehículo (101) en función del parámetro de estado actual

detectado,

en el que

- los valores predeterminables del parámetro de estado detectado representan un peligro inmediato para la seguridad de los pasajeros del vehículo (101),

5 - se le asigna al estado actual del vehículo (101)

- usando un primer parámetro de estado detectado, y

- usando una magnitud de estado derivada del primer parámetro de estado y/o al menos un segundo parámetro de estado detectado

una clasificación actual del peligro según los criterios de clasificación del peligro predeterminables, y

10 - en función de la clasificación actual del peligro se desencadena una reacción que influye en el al menos un parámetro de estado del vehículo (101),

caracterizado porque

se almacena un histórico de al menos un parámetro de estado del vehículo (101) y/o del entorno del vehículo (101), y

15 - se realiza la asignación de la clasificación actual del peligro usando el desarrollo temporal del parámetro de estado resultante del histórico.

11.- Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque**

- la magnitud de estado derivada del primer parámetro de estado es una derivada temporal del primer parámetro de estado

20 y/o

- se detecta una modificación temporal de la clasificación actual del peligro y, en función de la modificación temporal de la clasificación actual del peligro, se desencadena una reacción que influye en el al menos un parámetro de estado del vehículo (101).

12.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado porque**

25 - se detecta un parámetro de estado que caracteriza el movimiento de al menos una parte del vehículo (101), en particular la velocidad y/o la aceleración de al menos una parte del vehículo (101),

y/o

- se detecta un parámetro de estado que caracteriza el estado de un dispositivo del vehículo (101), en particular el estado de un dispositivo de ajuste (112) del vehículo (101),

30 y/o

- se detecta un parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101)

y/o

- se detecta un parámetro de estado que caracteriza el estado del entorno del vehículo (101), en particular el estado de la ruta delante del vehículo (101) y su entorno inmediato,

35 y/o

- se detecta un parámetro de estado que caracteriza el estado del suministro de energía del vehículo (101).

13.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque**

- como parámetro de estado para el estado del entorno del vehículo (101) se detecta un parámetro representativo de la presencia de un obstáculo delante del vehículo (101) en la dirección circulación,

40 - detectándose en particular, como parámetro representativo de la presencia de un obstáculo, una distancia del vehículo (101) a un obstáculo delante del vehículo (101) en la dirección de circulación,

y/o

- realizándose la asignación de la clasificación actual del peligro en particular usando el parámetro representativo de la presencia de un obstáculo y una magnitud derivada de él, representando la magnitud derivada en particular una modificación temporal de la distancia al obstáculo,

5

y/o

- detectándose en particular un parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101) y realizándose la asignación de la clasificación actual del peligro usando el parámetro representativo de la presencia del obstáculo y el parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101).

10

14.- Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** en función de la clasificación actual del peligro que representa una amenaza de colisión con el obstáculo

- se activa un dispositivo de señalización (108), en particular para el conductor, y/o

- se desencadena un accionamiento de los frenos del vehículo (101), resultando en particular la intensidad del accionamiento de los frenos en función de la clasificación actual del peligro,

y/o

15

- se desencadena un accionamiento preparatorio de los dispositivos que influyen en el comportamiento de choque del vehículo (101), en particular se activan los dispositivos para la absorción de energía de impacto (109) y/o se activan los dispositivos (110) de refuerzo de la estructura del vehículo,

y/o

20

- se desencadena un accionamiento preparatorio de los dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular de una iluminación de emergencia.

15.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado porque**

- como parámetro de estado del vehículo (101) se detecta un parámetro representativo del acaecimiento de una colisión del vehículo (101) con un obstáculo,

25

- detectándose en particular, como parámetro representativo del acaecimiento de la colisión, una aceleración de una parte del vehículo (101) y/o una deformación de una parte del vehículo (101),

y/o

30

- activándose en particular, en función de la clasificación actual del peligro que representa una colisión con el obstáculo, un dispositivo de señalización (108), en particular para los pasajeros, y/o desencadenándose una notificación automática a un centro de control, comprendiendo la notificación en particular una información sobre la posición del vehículo (101) y/o la gravedad de la colisión, y/o desencadenándose un accionamiento de los dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular de una iluminación de emergencia y/o un desenclavamiento de puertas.

16.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, **caracterizado porque**

35

- como parámetro de estado de un dispositivo del vehículo (101) se detecta un parámetro representativo del accionamiento de un generador de valores de consigna (112) para el modo de conducción / frenado del vehículo (101), y

- la asignación de la clasificación actual del peligro se realiza usando el parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna (112) y de una magnitud derivada de él,

40

- representando la magnitud derivada en particular una modificación temporal del parámetro representativo del accionamiento del generador de valores de consigna (112), y

45

- desencadenándose en particular, en función de la clasificación actual del peligro, un accionamiento de los frenos del vehículo (101), resultando en particular la intensidad del accionamiento de los frenos en función de la clasificación actual del peligro, y/o desencadenándose un accionamiento preparatorio de los dispositivos que influyen en el comportamiento de choque del vehículo (101), en particular, se activan los dispositivos para la absorción de energía de impacto (109) y/o se activan los dispositivos (110) de refuerzo de la estructura del vehículo, y/o desencadenándose un accionamiento preparatorio de los dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular de una iluminación de emergencia.

17.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, **caracterizado porque**

- como parámetro de estado del vehículo (101) se detecta un parámetro representativo del peligro de incendio en el vehículo (101), y

5 - la asignación de la clasificación actual del peligro se realiza usando el parámetro representativo del peligro de incendio en el vehículo (101),

10 - activándose en particular, en función de la clasificación actual del peligro que representa un peligro de incendio en el vehículo (101), un dispositivo de señalización (108), en particular para los pasajeros, y/o desencadenándose un accionamiento de un dispositivo de lucha contra el incendio (113) del vehículo (101), y/o desencadenándose un accionamiento de los dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular de una iluminación de emergencia y/o un desenclavamiento de puertas, y/o desencadenándose una notificación automática a un centro de control, comprendiendo la notificación en particular una información sobre la posición del vehículo (101).

18.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17, **caracterizado porque**

15 - como un parámetro de estado que caracteriza el suministro de energía del vehículo (101) se detecta un parámetro representativo de una tensión en un pantógrafo (104) y/o un parámetro representativo de la posición de un pantógrafo (104),

- se detecta al menos un parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101), y

- la asignación de la clasificación actual del peligro se realiza usando el parámetro de estado representativo del suministro de energía del vehículo (101) y del parámetro de estado que caracteriza la posición del vehículo (101),

20 - desencadenándose en particular, en función de la clasificación actual del peligro, una conmutación del suministro de energía a una fuente de energía (114) de a bordo del vehículo (101) y/o activándose un dispositivo de señalización, en particular para el conductor, y/o desencadenándose un accionamiento de los dispositivos de emergencia y/o dispositivos de salvamento del vehículo (101), en particular de una iluminación de emergencia y/o un desenclavamiento de puertas, y/o desencadenándose una notificación automática a un centro de control, comprendiendo la notificación en particular una información sobre la posición del vehículo (101).

25

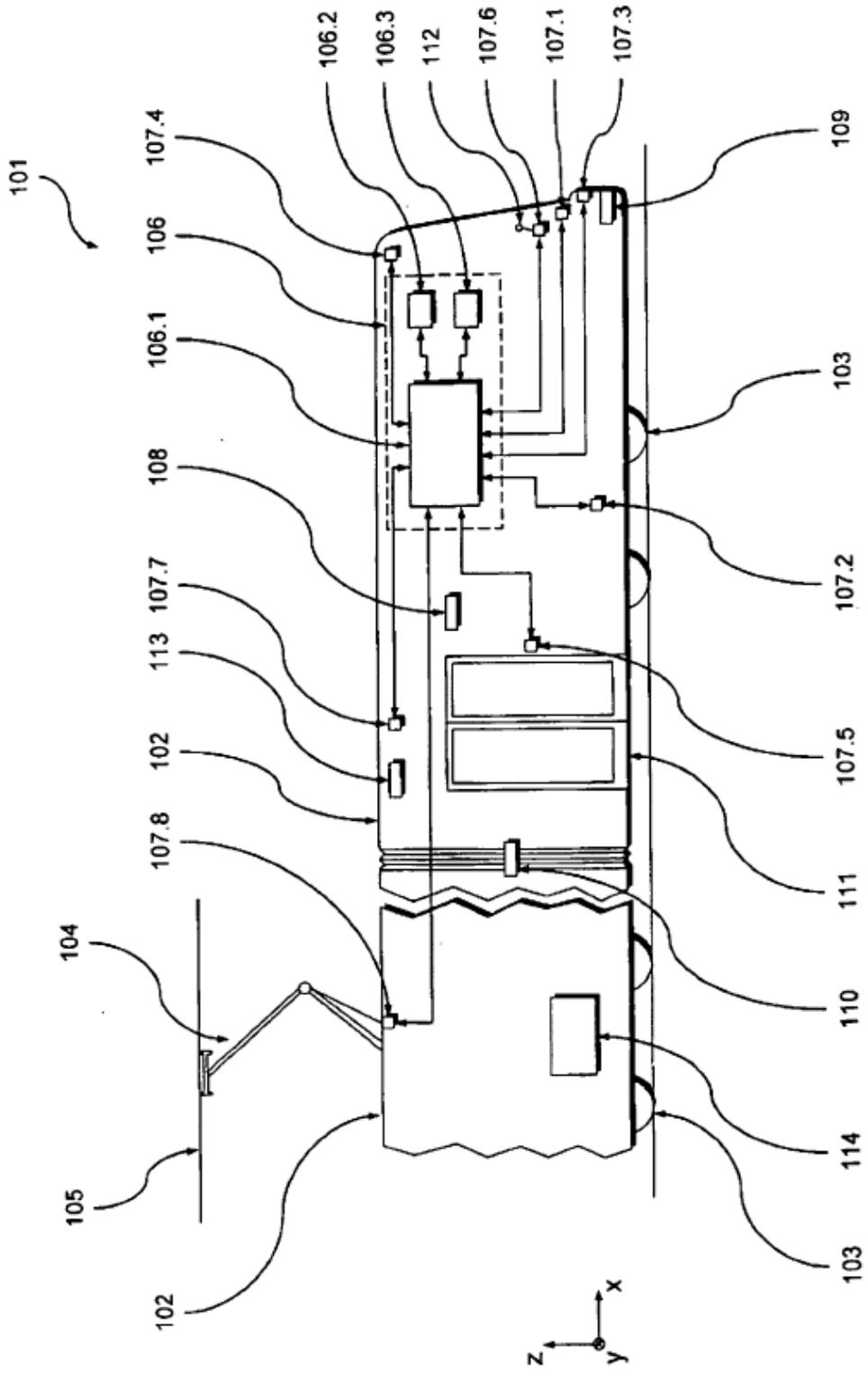


Fig. 1