

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 947**

51 Int. Cl.:

B60W 50/14 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09748124 .6**

96 Fecha de presentación: **10.11.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2385915**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.11.2011**

54 Título: **Procedimiento y aparato de control para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo**

30 Prioridad:

08.01.2009 DE 102009000079

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

02.01.2013

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

02.01.2013

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**LICH, THOMAS y
KOLATSCHEK, JOSEF**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 393 947 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de control para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo

Estado de la técnica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento conforme a la reivindicación 1, un aparato de control conforme a la reivindicación 9, un producto de programa de ordenador conforme a la reivindicación 10 así como un dispositivo conforme a la reivindicación 11.

Manifiesto de la invención

10 Los estudios de la investigación de accidentes muestran que el abandono de la calzada por parte de un vehículo representa una de las causas de accidente más frecuentes dentro del tráfico y, de este modo, es responsable también de un número considerable de lesiones o incluso muertes entre los participantes en el tráfico.

15 Hoy en día existe toda una serie de sistemas que se han impuesto la tarea de reconocer o impedir el abandono de la calzada. Aquí deben nombrarse sobre todo los sistemas ópticos que intentan, con procedimientos pasivos (basados en cámara) o con procedimientos activos (medición láser del entorno), identificar la calzada así como los límites de la calzada y, mediante la interacción con los pasajeros o con ayuda de un sistema de dirección activo y sistemas de control, impedir el abandono de la calzada.

20 Otros procedimientos intentan por el contrario combatir ya la causa del abandono de la calzada. Aquí deben mencionarse en especial los sistemas que se aplican en el campo de la vigilancia del conductor. Una causa frecuencia del abandono de la calzada es que se esté durmiendo el conductor al volante, ya sea por cansancio o por otras influencias como enfermedad o consumo de alcohol. Otra clase de medidas de protección es el impedimento de un abandono de la calzada mediante sistemas de seguridad activos, como por ejemplo ESP. Estos sistemas de seguridad actúan por ejemplo cuando el vehículo empieza a derrapar.

Otra clase son medidas constructivas en el borde de la carretera. Aquí deben mencionarse en primer lugar bandas de guiado, que se instalan sobre el borde de la carretera o entre dos carriles de circulación con sentido de circulación contrapuesto.

25 En el campo de la técnica de mecanismos de traslación existe una difusión creciente de los llamados "mecanismos de traslación" activos. En estos sistemas se consigue una adaptación del mecanismo de traslación al comportamiento de circulación y al estado de la carretera a través de un tramo de regulación. Éste se compone normalmente de sensores, que miden la velocidad de compresión para cada suspensión de rueda. Con ayuda de esta información se determinan en un aparato de control parámetros que adaptan a su vez, a través de válvulas, las características de amortiguación de los amortiguadores. Un sistema de regulación de dinámica de circulación correspondiente de un vehículo de motor se describe por ejemplo en el documento DE 100 50 420 A1.

30 En el campo de los algoritmos para reconocer accidentes y caracterizar colisiones existen procedimientos procedentes del campo de los procedimientos de aprendizaje estáticos y los sistemas cognitivos, respectivamente procedimientos de clasificación, por ejemplo K-Nearest Neighborhood-Klassifikator, Suvalor de probabilidadort Vector Machine, procedimiento Hidden Markov y cuantificación vectorial.

35 También se conocen procedimientos para la corrección automática de una magnitud de estado de un vehículo al abandonar una calzada prefijada. Con ello pueden cambiarse los parámetros de un sistema de regulación de vehículo en el vehículo, para el caso de que el vehículo haya abandonado la calzada prefijada, de tal modo que una intervención prefijada por el conductor se convierta de forma reducida en una modificación de una magnitud de estado del vehículo. Esto debe impedir un contraviraje excesivamente intenso del conductor, de tal modo que se impida una "oscilación" del vehículo.

40 Del documento DE 10 2005 003 177 A1 es conocido, para el caso de que se abandone el carril de circulación correcto, que pueda generarse un momento de contra-dirección en el sistema de dirección del vehículo, que actúe en contra del ángulo de dirección aplicado por el conductor. Esto puede contribuir a impedir accidentes de vehículo. Los sistemas de mantenimiento de carril de este tipo (Lane Keeping Assist) tienen como objetivo mantener el vehículo para evitar accidentes en el carril de circulación prefijado, respectivamente llevarlo de nuevo al carril de circulación. La premisa para esto es un sistema sensorial complejo. A través del sistema sensorial puede vigilarse permanentemente la posición actual del vehículo con relación a la calzada y, en el caso de una desviación inadmisibles de la trayectoria nominal, generarse un momento de contra-dirección correspondiente.

50 Conforme a un sistema de control de vehículo conocido del documento DE 195 06 364 C2 se determina, con ayuda de una instalación de navegación, la posición actual del vehículo. La velocidad del vehículo puede corregirse mediante un frenado automático y la posición del vehículo mediante un ajuste automático del par de giro de dirección, respectivamente del ángulo de dirección, de tal modo que el vehículo pueda recorrer con seguridad una curva.

En la función "Early Pole Crash Detection", al reconocerse un proceso de derrape mediante el aparato de control ESP se simplifican la plausibilidad y/o una adaptación de umbral para el accionamiento de un medio de retención lateral. De este modo se hace posible un accionamiento más rápido del mismo.

5 Los procedimientos conocidos hasta ahora presentan algunas carencias. Los procedimientos basados en cámara y láser, aunque ofrecen la posibilidad del reconocimiento con visión a vanguardia del estado de peligro "abandono de la calzada", carecen sin embargo de una fiabilidad que hoy en día todavía no está disponible de forma suficiente. De este modo los procedimientos basados en cámara tienen todavía algunos problemas en el caso de una iluminación insuficiente, así como una señalización de la calzada mala y poco clara. Lo mismo es aplicable a los sistemas basados en láser. Por este motivo estos procedimientos no se producen ni se usan todavía en grandes series.
10 Además de esto, tales sistemas están ligados a unos costes muy elevados.

En el campo del reconocimiento del sueño se han ideado diferentes sistemas. Sin embargo, tampoco aquí existe todavía una salida al mercado. El inconveniente principal de estos sistemas consiste en que sólo se reconoce unas de las causas que conduce al abandono de la calzada.

15 El sistema ESP puede evitar el abandono de la calzada a causa de estados de circulación incontrolados, por medio de que impide la causa que se da en este caso, precisamente la pérdida del control sobre el vehículo. Sin embargo, si el vehículo se desvía de la carretera sin un proceso de derrape, por ejemplo a causa de la inactividad del conductor, el sistema no responderá y con ello tampoco ofrecerá ninguna protección.

20 Las medidas constructivas tienen de forma continua el inconveniente de una elevada complejidad (planeamiento, autorización) y de unos costes elevados (adquisición, mantenimiento, reparación). Aparte de esto las medidas constructivas pueden conducir incluso a un mayor riesgo para otros participantes en el tráfico, por ejemplo los conductores de motocicleta.

25 El documento 1 582 440 A2 hace patente un procedimiento para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo que se encuentra sobre una calzada, que comprende los pasos siguientes: recepción de una primera señal, en donde la primera señal es apropiada para reproducir un desarrollo en el tiempo de un movimiento vertical de una primera rueda del vehículo; valoración de la primera señal conforme a una prescripción de valoración, para obtener de la primera señal un primer valor de probabilidad para un abandono lateral de la calzada por parte de la primera rueda; y aportación de una señal de valoración, que está configurada para indicar un abandono de la calzada por parte del vehículo en función del primer valor de probabilidad.

30 Con estos antecedentes, con la presente invención se presentan un procedimiento para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo que se encuentra sobre una calzada, asimismo un aparato de control que utiliza este procedimiento, un producto de programa de ordenador correspondiente así como finalmente un dispositivo para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo conforme a las reivindicaciones independientes. Se deducen configuraciones ventajosas de las reivindicaciones subordinadas respectivas y de la siguiente descripción.

35 La invención se basa en el conocimiento de que es posible un reconocimiento del estado de circulación "abandono de la calzada afirmada" basándose en muestras de señal características, procedentes de uno o varios sensores. Los sensores pueden estar dispuestos por ejemplo en los amortiguadores de las cuatro suspensiones de rueda del vehículo. De este modo puede reconocerse el estado de circulación "abandono de la calzada afirmada" con independencia de sistemas de visión a vanguardia, como por ejemplo cámaras, y usarse para proteger el vehículo y a los pasajeros en aplicaciones y dispositivos postconectados.

40 El planteamiento conforme a la invención hace posible una detección oportuna del estado de circulación "abandono de la calzada afirmada". En consecuencia es posible una activación oportuna de contramedidas o medidas de protección de pasajeros. Las contramedidas pueden comprender por ejemplo despertar al conductor o dirigir la atención del conductor hacia el estado de circulación peligroso. Las medidas de protección de pasajeros pueden comprender por ejemplo una activación o

45 modificación de la activación de medios de protección de pasajeros reversibles o no reversibles, como atirantadores de cinturón o airbags. También pueden aplicarse oportunamente medidas que disminuyen el peligro, ligadas al vehículo, como por ejemplo la aplicación de un frenado de emergencia o un apoyo a movimientos de dirección estabilizadores mediante la detección oportuna del estado de circulación peligroso.

50 Una ventaja de la invención consiste en que el reconocimiento del estado de circulación "abandono de la calzada afirmada" puede llevarse a cabo automáticamente, sin la utilización de sistemas adicionales.

Puede hacerse funcionar un sistema basado en el planteamiento conforme a la invención en unión a otros sistemas. Con ello puede representarse ventajosamente una trayectoria de señal independiente con relación a radares o sistemas ópticos. De este modo es posible tales sistemas en su declaración.

55 Una ventaja esencial de esta invención consiste en el aprovechamiento de sensores, que ya están previstos en amortiguadores inteligentes de un vehículo. Por medio de esto se obtiene la posibilidad de combinar los campos de sistema sistema de retención y mecanismo de traslación.

5 También es ventajoso que pueda estar disponible la información en el curso de la reducción de costes en el aparato de control de airbag, ya que es posible una conexión entre el amortiguador y el aparato de control de airbag. De este modo no es necesaria una complejidad adicional del hardware. La exploración puede realizarse dentro de un margen de 1 ms, de tal modo que la información también pueda valorarse para aplicaciones del sistema de retención. Por medio de esto se obtiene un aprovechamiento para el sistema de amortiguación y un aumento de competencias para el sistema de retención.

Es asimismo ventajoso que la información también pueda utilizarse para otras funciones del sistema de retención, como por ejemplo la detección de vuelco. Por ejemplo un desvío de la calzada o un proceso de derrape puede ser una indicación de que, posiblemente, tiene lugar un proceso de vuelco, por ejemplo en un talud.

10 El sistema conforme a la invención tiene también la ventaja de que no se limita a las causas que conducen al abandono de la calzada, sino que reconoce el abandono de la calzada "en sí mismo".

En especial el sistema conforme a la invención es ya adecuado para producirse en serie, y precisamente con unos costes bastante más favorables que los sistemas alternativos, que presentan una menor especialización para el caso aplicativo contemplado.

15 En total las ventajas de la invención a la hora de proporcionar la información "abandono de la calzada afirmada" deben contemplarse con relación a costes adicionales reducidos. De este modo una información de este tipo y los posibles usos de la misma para técnicas de seguridad pueden ponerse a disposición de un campo aplicativo mayor de lo que es posible con los procedimientos actuales.

20 La presente invención crea un procedimiento para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo situado sobre una calzada, que comprende los pasos siguientes: recepción de una primera señal de amortiguador a través de un interfaz, en donde la primera señal de amortiguador es adecuada para reproducir un desarrollo en el tiempo de un movimiento vertical de una primera rueda del vehículo; valoración de la primera señal de amortiguador conforme a una prescripción de valoración, para obtener de la primera señal de amortiguador un primer valor de probabilidad para un abandono lateral de la calzada por parte de la primera rueda; y aportación de una señal de valoración, que está configurada para indicar un abandono de la calzada por parte del vehículo en función del primer valor de probabilidad.

25 En el caso de la calzada puede tratarse de una calzada afirmada, por ejemplo de una carretera asfaltada. En el caso del estado de circulación peligroso puede tratarse en especial de un desvío involuntario de la calzada por parte del vehículo. Con ello una o varias ruedas del vehículo pueden desviarse de la calzada y encontrarse en una zona situada junto a la calzada. La señal de amortiguador puede representar una señal de un sensor, que está configurado para detectar directa o indirectamente el movimiento vertical de la rueda. La señal de amortiguador puede representar por ejemplo una compresión y descompresión de la rueda, en la suspensión de rueda, durante un espacio de tiempo predeterminado. La prescripción de valoración puede presentar uno o varios criterios, con base en los cuales puede estimarse si la rueda se encuentra sobre o fuera de la calzada afirmada. El planteamiento
30 conforme a la invención aprovecha con ello el hecho de que la frecuencia y la amplitud de los movimientos verticales de la rueda, al abandonar y junto a la calzada, son mayores que cuando la rueda se encuentra sobre la calzada. El valor de probabilidad puede presentar la evaluación de la señal de amortiguador obtenida mediante la prescripción de valoración. El valor de probabilidad puede indicar en especial que, conforme a la prescripción de valoración, se supone que la rueda ha abandonado la calzada. A partir del valor de probabilidad puede determinarse la señal de valoración conforme a una prescripción de determinación. La señal de valoración puede indicar el abandono de la calzada por parte del vehículo y proporcionarse, por ejemplo, para accionar una alerta para el conductor, para activar medios de protección de pasajeros o medidas reductoras de peligro ligadas al vehículo.

35 Conforme a una configuración, el procedimiento conforme a la invención puede comprender además los pasos siguientes: recepción de una segunda señal de amortiguador a través del interfaz, en donde la segunda señal de amortiguador es adecuada para reproducir un desarrollo en el tiempo de un movimiento vertical de una segunda rueda del vehículo; valoración de la segunda señal de amortiguador conforme a la prescripción de valoración, para obtener de la segunda señal de amortiguador un segundo valor de probabilidad para un abandono lateral de la calzada por parte de la segunda rueda; y aportación de la señal de valoración, que está configurada para indicar el abandono de la calzada por parte del vehículo en función del primer valor de probabilidad y del segundo valor de probabilidad. Por medio de que se tienen en cuenta los desarrollos de señal de dos ruedas, el estado de circulación "abandono de la calzada" puede establecerse con una mayor precisión. En el caso de la primera rueda puede tratarse de una rueda delantera y en el caso de la segunda rueda puede tratarse de una rueda trasera del vehículo.

40 Por ejemplo la señal de valoración puede estar configurada para indicar el abandono de la calzada, cuando el primer valor de probabilidad indica el abandono de la calzada por parte de la primera rueda y el segundo valor de probabilidad indica, dentro de un espacio de tiempo predeterminado después de que el primer valor de probabilidad indique el abandono, el abandono de la calzada por parte de la segunda rueda. De este modo puede tenerse en cuenta la circunstancia de que en el estado de circulación normal la rueda delantera y, a continuación, la rueda trasera situada en el mismo lado del vehículo abandonan la calzada. Por medio de esto puede evitarse una decisión errónea.

- 5 Conforme a una configuración, el procedimiento conforme a la invención puede comprender un paso de la recepción de una información sobre la velocidad del vehículo a través del interfaz y un paso de la determinación de un ángulo de entrada del vehículo en una limitación de calzada, basándose en la información sobre la velocidad del vehículo y una duración entre una indicación del primer valor de probabilidad sobre el abandono de la calzada por parte de la primera rueda y una indicación del segundo valor de probabilidad sobre el abandono de la calzada por parte de la segunda rueda. De este modo puede crearse una limitación para el uso fuera de carretera del vehículo.
- La prescripción de valoración puede estar configurada para comparar la señal de amortiguador con un valor de comparación predeterminado, para obtener el valor de probabilidad. Esto hace posible una clasificación sencilla y económica de la señal de amortiguador.
- 10 También la prescripción de valoración puede estar configurada para, basándose en la señal de amortiguador, comparar un valor medio y/o una dispersión del movimiento vertical de la rueda dentro de un intervalo de tiempo predeterminado con el valor de comparación predeterminado. Mediante el uso del valor medio y de la dispersión pueden suprimirse averías a corto plazo, por ejemplo a causa de irregularidades de la calzada o baches.
- 15 Conforme a otra configuración, el procedimiento conforme a la invención puede comprender un paso de la recepción de una información sobre dinámica de circulación del vehículo a través del interfaz, y la señal de valoración puede estar configurada para indicar el abandono del vehículo basándose además en la información sobre la dinámica de circulación. De este modo pueden tenerse en cuenta por ejemplo la velocidad del vehículo, la velocidad de guiñada o la aceleración transversal del vehículo para la valoración.
- 20 La señal de valoración puede proporcionarse con el uso de un procedimiento de clasificación. El procedimiento de clasificación puede estar configurado por ejemplo para, basándose en señales de amortiguador anteriores en el tiempo y en informaciones sobre dinámica de circulación anteriores en el tiempo, determinar un clasificador que indique el abandono de la calzada por parte del vehículo. El procedimiento de clasificación hace posible la utilización de procedimientos de la teoría de aprendizaje estática. De este modo puede reducirse todavía más el peligro de decisiones erróneas.
- 25 También mediante la variante de ejecución de la invención en forma de un aparato de control puede resolverse, de forma rápida y eficiente, la tarea en la que se basa la invención. Por un aparato de control puede entenderse en el caso presente un aparato, que trate señales sensoriales y emita señales de control en función de ellas. El aparato de control puede presentar un interfaz, que puede estar configurado conforme a hardware y/o software. En el caso de una configuración conforme a hardware, los interfaces pueden formar parte por ejemplo de un llamado ASICs de sistema, que contiene las más diferentes funciones del aparato de control. Sin embargo, también es posible que los interfaces sean circuitos de conmutación propios, integrados, o al menos se compongan en parte de elementos constructivos discretos. En el caso de una configuración conforme a software, los interfaces pueden ser módulos de software, que estén disponibles por ejemplo sobre un microcontrolador junto a otros módulos de software.
- 30 También es ventajoso un producto de programa de ordenador con código de programa, que esté almacenado en un soporte legible por máquina como una memoria de semiconductor, una memoria de disco duro o una memoria óptica, y que se utilice para llevar a cabo el procedimiento según una de las formas de ejecución descritas anteriormente, cuando el programa está ejecutado sobre un aparato de control.
- 35 La presente invención crea además un dispositivo para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo que se encuentra sobre una calzada, con las siguientes particularidades: al menos un sensor, que está configurado para detectar un desarrollo en el tiempo de un movimiento de una rueda, es decir, por ejemplo de un movimiento vertical de una rueda del vehículo y proporcionarlo como señal de amortiguador; y un aparato de control conforme a la presente invención, que está configurado para recibir la señal de amortiguador. De este modo se proporciona conforme a la invención también un sistema que, solo o en combinación, hace posible con otros sistemas el reconocimiento de un estado de circulación peligroso.
- 40 A continuación se explica con más detalle la invención con base en los dibujos adjuntos. Aquí muestran:
- 45 la figura 1 una representación de un émbolo de amortiguador;
- la figura 2 una representación de una mecánica electrónica del émbolo de amortiguador
- la figura 3 un diagrama de desarrollo de un procedimiento, conforme a un ejemplo de ejecución de la invención; y
- 50 la figura 4 un diagrama de desarrollo de un procedimiento conforme a la invención, conforme a un ejemplo de ejecución de la invención.
- Los elementos iguales o similares pueden estar dotados, en las siguientes figuras, de símbolos de referencia iguales o similares. Aparte de esto, las figuras de los dibujos, su descripción así como las reivindicaciones contienen numerosas particularidades combinadas. Para un experto está con ello claro que estas particularidades también pueden contemplarse individualmente o pueden reunirse para formar otras combinaciones, no descritas aquí explícitamente.
- 55

La figura 1 muestra una representación de un amortiguador inteligente 200. El amortiguador inteligente 200 presenta sensores. Estos sensores pueden proporcionar una señal de amortiguador apropiado para el planteamiento conforme a la invención.

5 La figura 2 muestra una representación de la mecánica electrónica del amortiguador mostrado en la figura 1, conforme a un ejemplo de ejecución de la invención. Se muestran una unidad de control 201 con uno o varios sensores de presión así como con una o varias válvulas 202 controlables independientemente para compresión y retorno elástico. Las válvulas 202 pueden ser ajustables continuamente. El tiempo de conmutación se minimiza y se obtiene una gran anchura de banda de la característica de amortiguación. El uso de amortiguador puede hacerse tanto en el caso de amortiguadores estándar monotubo como de amortiguadores estándar bitubo.

10 El planteamiento conforme a la invención no exige en el campo del equipamiento de sensores ninguna ampliación con relación a vehículos equipados con amortiguadores inteligentes. En el caso de los amortiguadores mostrados en las figuras 1 y 2, en cada elemento de amortiguador están previstos uno o varios sensores de presión. Los sensores de presión pueden producir como producto de datos la magnitud de medición "velocidad de compresión". Las al menos cuatro magnitudes que emanan de cuatro ruedas pueden alimentarse conforme a la invención a un algoritmo de valoración. Además de esto pueden tenerse en cuenta también otros datos sensoriales. El algoritmo de valoración puede decidir si se ha producido o no el estado "vehículo abandona la calzada afirmada". La figura 3 muestra un diagrama de desarrollo de un procedimiento para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo, conforme a un ejemplo de ejecución de la presente invención. Se muestran un primer sensor 301, un segundo sensor 302, un tercer sensor 303 y un cuarto sensor 304. En el caso de los sensores 301, 302, 303, 304 puede tratarse de sensores de amortiguador. Los sensores 301, 302, 303, 304 pueden estar configurados en cada caso para reproducir un desarrollo en el tiempo de un movimiento vertical de una rueda del vehículo, y proporcionarlo como señal de amortiguador 310 a un algoritmo de valoración 312. La señal de amortiguador puede representar por ejemplo una velocidad de compresión del amortiguador asociado a los sensores 301, 302, 303, 304. El algoritmo de valoración 312 puede estar configurado para valorar la señal de amortiguador 310 conforme a una prescripción de valoración, para obtener a partir de la señal de amortiguador 310 un valor de probabilidad 314 para un abandono de las ruedas asociadas a los sensores 301, 302, 303, 304. A partir del valor de probabilidad 314 una instalación 316 puede determinar si se presenta o no un abandono de la calzada afirmada. Desde la instalación 316 puede proporcionarse una señal de valoración 318 a una instalación 320 para una utilización ulterior. La señal de valoración 318 puede estar configurada para indicar el abandono de la calzada por parte del vehículo.

30 Conforme al ejemplo de ejecución mostrado en la figura 3, en el algoritmo de valoración 312 pueden utilizarse, aparte de los datos 310 sobre la velocidad de compresión de los sensores de amortiguador 301, 302, 303, 304, también una velocidad del vehículo 330 y una edición de la regulación del mecanismo de traslación 331. La velocidad del vehículo 330 y la edición de la regulación del mecanismo de traslación 331 pueden ser proporcionadas por otros sensores o aparatos de control. En especial la edición de la regulación del mecanismo de traslación puede realizarse desde los sensores de amortiguador 301, 302, 303, 304.

La figura 4 muestra un diagrama de desarrollo de una aplicación del procedimiento para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo, conforme a un ejemplo de ejecución de la presente invención. Con ello se muestra un primer tratamiento algorítmico posible.

40 Se muestra un sensor 401, que representa un sensor i , con $i = 1, 2, 3, 4$. El sensor 401 está configurado para proporcionar una señal a un filtro 405. El filtro 405 está configurado para proporcionar un valor medio de la señal del sensor 401 respectivo a una instalación de comparación 406 y una dispersión de la señal del sensor 401 respectivo a una instalación de comparación 407. Las instalaciones de comparación 406, 407 están configuradas para proporcionar en cada caso un resultado de comparación a una lógica 412, por ejemplo un enlace Y. Si la lógica 412 toma una decisión positiva "sí", se coloca en una instalación de asiento 413 una bandera $i = 1$. La bandera i está asociada con ello al sensor i -ésimo 401. Si la lógica 412 toma una decisión negativa "no", en una instalación de asiento 414 se coloca la bandera $i = 0$. El valor de la bandera i se proporciona a una lógica 415. La lógica 415 puede proporcionar a una aplicación, en el caso de una decisión positiva "sí", la información 416 "abandonar calzada". Para tomar la decisión, la lógica 415 puede estar configurada además para recibir datos de dinámica de circulación 430 y tenerlos en cuenta para la valoración.

50 Conforme a un ejemplo de ejecución para cada uno de los i sensores 401 pueden calcularse, dentro de una ventana de tiempo prefijada de la longitud t , las magnitudes de medición estáticas valor medio M y dispersión S . Si el suelo es llano, la dispersión alrededor del valor medio será pequeña. Si por el contrario el suelo es irregular, lo que es con frecuencia el caso en un borde de carretera no afirmado, la dispersión alrededor del valor medio será mayor. Cada uno de los valores calculados puede compararse a continuación con un valor umbral M_s y S_s ajustable asociado. Esto puede realizarse en las instalaciones de comparación 406, 407. Si se superan ambos valores umbrales, puede asentarse una bandera para la rueda asociada a este sensor. Alternativamente, en una aplicación alternativa puede colocarse la bandera si se supera uno de los dos valores umbrales. La colocación de la bandera puede realizarse en las instalaciones de asiento 413, 414. Si ya no se cumple la condición, que ha conducido a la colocación de la bandera, la bandera puede eliminarse de nuevo. Siempre que ahora esté colocada esta bandera en una de las dos ruedas delanteras y dentro de una ventana de tiempo prefijada también esté colocada la bandera correspondiente para la rueda situada en cada caso detrás, puede concluirse con una seguridad probable que el vehículo abandona

en ese momento la calzada afirmada. Con ello se garantiza que, a causa de la muestra de activación, no se tome ninguna decisión errónea. De este modo puede evitarse una decisión errónea si primero se realiza una activación de la rueda trasera, el vehículo está en funcionamiento de circulación normal y no existe una tendencia al sobreviraje. A través de la lógica 415 pueden detectarse situaciones similares, por ejemplo por medio de que se comprueben otras magnitudes 430 de la dinámica de circulación como la velocidad de guiñada. Por ello, en otro paso de tratamiento pueden tenerse en cuenta datos del vehículo como la velocidad del vehículo, la velocidad de guiñada o la aceleración transversal a la hora de decidirse. También pueden integrarse asimismo otras informaciones sensoriales a la hora de tomar la decisión, por ejemplo procedentes del sistema sensorial del ángulo de patinazo lateral.

Conforme a otro ejemplo de ejecución el ángulo de entrada puede determinarse por medio de que el vehículo entre en una zona fuera de la calzada. El ángulo con el que el vehículo abandona la calzada puede determinarse adicionalmente mediante la utilización de la velocidad del vehículo y la utilización de una separación geométrica y conocida entre las ruedas.

Además de esto puede instalarse también una consulta de seguridad. Si la velocidad del vehículo es inferior a un nivel prefijable, la información "vehículo abandona la calzada prefijada" puede considerarse no importante, ya que un abandono de la calzada a una velocidad del vehículo reducida generalmente no implica ninguna consecuencia negativa.

Aparte de esto pueden compararse además los valores umbrales, con los que se comparan el valor medio M y la dispersión S , y la ventana de tiempo en la que se comparan los valores M y S como función de la velocidad del vehículo. En el caso de una irregularidad del suelo dada, la oscilación alrededor del valor medio primero aumentará conforme aumenta la velocidad del vehículo y después, a una velocidad todavía mayor, disminuirá de nuevo. Como particularidad adicional puede incluirse también en la consideración la edición de una regulación del mecanismo de traslación. Mediante el bucle de reacoplamiento, en el caso de vehículos con mecanismo de traslación activo se modifican las características del mecanismo de traslación y con ello también las características de las señales de medición. Este efecto puede tenerse en cuenta, dado el caso, en un algoritmo de valoración mediante factores de corrección.

En lugar de o como complemento a los valores del valor medio M y de la dispersión S puede utilizarse también otras particularidades, que pueden derivarse de los datos sensoriales. Por ejemplo pueden utilizarse la energía de las señales, el importe absoluto, etc. Asimismo pueden utilizarse a partir de estas particularidades la primera integral o una superior, o bien la primera deriva o una superior, que estén referidas en cada caso al tiempo o a otras particularidades.

Conforme a otro ejemplo de ejecución, el procedimiento conforme a la invención puede ejecutarse mediante la utilización de procedimientos procedentes de la teoría de aprendizaje estadística. En el caso de la teoría de aprendizaje estadística se ajusta (ensaya) normalmente un llamado clasificador con juegos de datos prefijados. Los juegos de datos se componen por ejemplo de los cuatro datos sensoriales de los sensores 301, 302, 303, 304 mostrados en la figura 3 y por ejemplo de la velocidad del vehículo 330 (designados muy en general desde ahora como "particularidades", respectivamente espacio de particularidades). Para diferentes situaciones de circulación, como por ejemplo circulación normal, circulación sobre calzada irregular, desvío de la carretera a alta velocidad, desvío de la carretera a velocidad reducida, etc. se registran a continuación estos datos y se dividen, de forma correspondiente a la pregunta prefijada, en dos clases "circulación normal" y "abandono de la calzada afirmada". Con ayuda de este juego de datos de ensayo así obtenido puede ensayarse un procedimiento de clasificación, como por ejemplo k-Nearest Neighborhood, Support Vector Machine o un procedimiento similar, de forma correspondiente al requisito del procedimiento respectivo, e implementarse en un aparato de control. Un clasificador ensayado de este modo puede en consecuencia asociar en el caso aplicativo en el vehículo, es decir en cada situación de circulación, todas las particularidades medidas a una de las dos clases de forma correspondiente al comportamiento aprendido en tiempo real. En el caso de que después se asocie un acontecimiento a la clase "abandono de la calzada afirmada", se reconoce la situación de peligro y puede reutilizarse como información. La ventaja de la utilización de procedimientos procedentes de la teoría de aprendizaje estadística consiste en la flexibilidad de su aplicación. Si se dispusiera de datos de otros principios de medición y de otros datos sensoriales, estos datos pueden integrarse mediante una sencilla ampliación del espacio de particularidades en el algoritmo de decisión, sin modificar el principio de clasificación y el procedimiento de ensayo. Ejemplos de estos datos sensoriales (particularidades) pueden ser valores de medición de la presión de neumático correspondiente, aceleraciones transversales del vehículo, velocidades de guiñada del vehículo u otros. También es posible integrar con un procedimiento de este tipo datos procedentes de sistemas de cámara o láser en el proceso de decisión. Las particularidades derivadas de aquí, como por ejemplo características del arcén, pueden codificarse como valor numérico y utilizarse como particularidad adicional para clasificar situaciones.

Otra ventaja del procedimiento de clasificación es la capacidad de aplicación automática del algoritmo de decisión a diferentes vehículos y mecanismos de traslación. Siempre que esté disponible un juego de datos de ensayo adecuado, el ajuste del clasificador discurre de modo totalmente automático, sin intervenciones manuales aplicadas subjetivamente por parte de un aplicador. El resultado de la clasificación puede utilizarse para aumentar la seguridad de los pasajeros y del vehículo.

La obtención de la información “de la calzada afirmada” puede representar el primer paso en un sistema de seguridad. En otro paso puede utilizarse de forma útil la información “de la calzada afirmada”. Pueden plantearse los siguientes pasos adicionales.

5 Al reconocerse la situación de peligro “abandono de la calzada” puede activarse un medio de retención reversible, por ejemplo un atirantador de cinturón reversible. Mediante un atirantamiento oportuno se dirige por un lado la atención del pasajero a una posible situación de peligro y, por otro lado, en el caso de una colisión a continuación del vehículo se mejora la acción protectora de los sistemas de retención. Otros medios de protección de pasajeros reversibles pueden ser por ejemplo asientos activos y elementos estructurales mecánicos activos. Un ejemplo de elemento estructural activo es por ejemplo un elemento que rigidice la estructura lateral del vehículo mediante elementos de pestillo en la puerta, de tal modo que la intrusión de la estructura en un caso de colisión lateral resulte menor, o bien una conexión de la puerta a la estructura del asiento.

10 Otra posibilidad consiste en una influencia en un algoritmo de control habitual para medios de protección de pasajeros. Mediante la información así obtenida pueda adaptarse un algoritmo de protección de pasajeros para conseguir una mejor acción protectora. Por ejemplo el algoritmo de protección de pasajeros puede conectarse de forma más sensible. De este modo son por ejemplo posible menores tiempos de accionamiento de un airbag. Esto está ligado a una mejor acción protectora correspondiente para los pasajeros afectados, en el caso de que se descienda por debajo de un umbral de accionamiento correspondiente. Aparte de esto, pueden activarse o desactivarse específicamente determinados medios de protección de pasajeros. Otra posibilidad consiste en la simplificación del procedimiento de plausibilidad disponible como mecanismo de seguridad en un algoritmo de accionamiento de airbag. En el caso de reconocerse una situación de este tipo puede prescindirse de la plausibilidad habitual y el reconocimiento de situación puede servir de plausibilidad de repuesto. Por medio de esto puede conseguirse un menor tiempo de accionamiento, por ejemplo en el caso de una colisión lateral subsiguiente a un abandono de la calzada.

15 Una variación de la influencia en un algoritmo de accionamiento de un sistema de retención es posible si el algoritmo de accionamiento se basa ya en un algoritmo de clasificación. En este caso puede integrarse implícitamente la información sobre el abandono de la carretera afirmada, mediante una sencilla ampliación del espacio de particularidades de este algoritmo. Por un lado es posible tener en cuenta como nueva particularidad en el clasificador de accionamiento el resultado final de la primera clasificación, es decir la información “circulación normal” o “abandono de la calzada afirmada”. Otra aplicación técnica consiste en un procedimiento, en el que las particularidades (datos sensoriales), que hasta ahora se alimentaban al primer clasificador para reconocer el estado de circulación, ahora se ponen directamente a disposición del primer clasificador. A través del juego de datos de ensayo, éste las llevará a un estado interno tal que la información sobre el estado de circulación tiene a continuación entrada en una decisión de accionamiento de un modo y de una forma óptimos (en sentido estadístico), sin que estén disponibles como tales explícitamente. Los sensores del control activo del mecanismo de traslación se convierten así en un componente integrado del sistema de retención pasivo.

20 También pueden activarse otros medios técnicos para reducir el peligro. Ejemplos de ello son la aplicación de un frenado de emergencia automático, la aplicación de una maniobra de dirección automática, la emisión de un sonido de bocina o la activación de determinados canales de comunicación, por ejemplo para la comunicación con otros vehículos (car2car) o con objetos de infraestructura (car2infrastructure), etc.

25 También es imaginable llevar a cabo un llenado previo de la instalación de frenado. Por medio de esto puede aplicarse de inmediato un retardo en el caso de una solicitud de frenado.

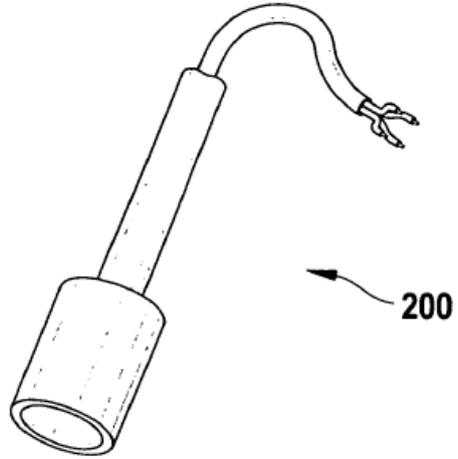
30 Según un perfeccionamiento de la invención es posible, en el campo de los aparatos de control, reunir las funcionalidades para la activación de sistemas de retención y la regulación activa del mecanismo de traslación en un aparato de control común. Por medio de esto están disponibles los datos sensoriales de los sensores de amortiguación, sin una complejidad adicional, para la activación de sistemas de retención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo que se encuentra sobre una calzada, que comprende los pasos siguientes:
 - 5 recepción de una primera señal de amortiguador (310), a través de un interfaz, en donde la primera señal de amortiguador es apropiada para reproducir un desarrollo en el tiempo de un movimiento vertical de una primera rueda del vehículo;
 - valoración (312) de la primera señal de amortiguador conforme a una prescripción de valoración, para obtener de la primera señal de amortiguador un primer valor de probabilidad (314) para obtener un abandono lateral de la calzada por parte de la primera rueda; y
 - 10 aportación de una señal de valoración (318), que está configurada para indicar un abandono de la calzada por parte del vehículo en función del primer valor de probabilidad.
2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, que comprende además los pasos siguientes:
 - 15 recepción de una segunda señal de amortiguador (310) a través del interfaz, en donde la segunda señal de amortiguador es adecuada para reproducir un desarrollo en el tiempo de un movimiento vertical de una segunda rueda del vehículo;
 - valoración (312) de la segunda señal de amortiguador conforme a la prescripción de valoración, para obtener de la segunda señal de amortiguador un segundo valor de probabilidad (314) para obtener un abandono lateral de la calzada por parte de la segunda rueda; y
 - 20 aportación de la señal de valoración (318), que está configurada para indicar el abandono de la calzada por parte del vehículo en función del primer valor de probabilidad y del segundo valor de probabilidad.
3. Procedimiento conforme a la reivindicación 2, en el que la señal de valoración (318) está configurada para indicar el abandono de la calzada, cuando el primer valor de probabilidad (314) indica el abandono de la calzada por parte de la primera rueda y el segundo valor de probabilidad (314) indica, dentro de un espacio de tiempo predeterminado después de que el primer valor de probabilidad indique el abandono, el abandono de la calzada por parte de la segunda rueda.
- 25 4. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 2 ó 3, con un paso de la recepción de una información sobre la velocidad del vehículo (330) a través del interfaz y un paso de la determinación de un ángulo de entrada del vehículo en una limitación de calzada, basándose en la información sobre la velocidad del vehículo y una duración entre una indicación del primer valor de probabilidad (314) sobre el abandono de la calzada por parte de la primera rueda y una indicación del segundo valor de probabilidad (314) sobre el abandono de la calzada por parte de la segunda rueda.
- 30 5. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones anteriores, en el que la prescripción de valoración está configurada para comparar la señal de amortiguador (310) con un valor de comparación (406, 407) predeterminado, para obtener el valor de probabilidad (314).
- 35 6. Procedimiento conforme a la reivindicación 5, en el que la prescripción de valoración puede estar configurada para, basándose en la señal de amortiguador (310), comparar un valor medio y/o una dispersión del movimiento vertical de la rueda dentro de un intervalo de tiempo predeterminado con el valor de comparación (406, 407) predeterminado.
- 40 7. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones anteriores, con un paso de la recepción de una información sobre dinámica de circulación (430) del vehículo a través del interfaz, y en donde la señal de valoración (318) está configurada para indicar el abandono del vehículo basándose además en la información sobre la dinámica de circulación.
8. Procedimiento conforme a la reivindicación 7, en el que la señal de valoración (318) se proporciona con el uso de un procedimiento de clasificación.
- 45 9. Aparato de control para llevar a cabo todos los pasos de un procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Producto de programa de ordenador con código de programa, que está almacenado en un soporte legible por máquina, para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, cuando el programa está ejecutado sobre un aparato de control.
- 50 11. Dispositivo para reconocer un estado de circulación peligroso de un vehículo que se encuentra sobre una calzada, con las siguientes particularidades:

al menos un sensor (301, 302, 303, 304), que está configurado para detectar un desarrollo en el tiempo de un movimiento vertical de una rueda del vehículo y proporcionarlo como señal de amortiguador (310); y un aparato de control conforme a la reivindicación 9, que está configurado para recibir la señal de amortiguador.

Fig. 1



201

202

Fig. 2

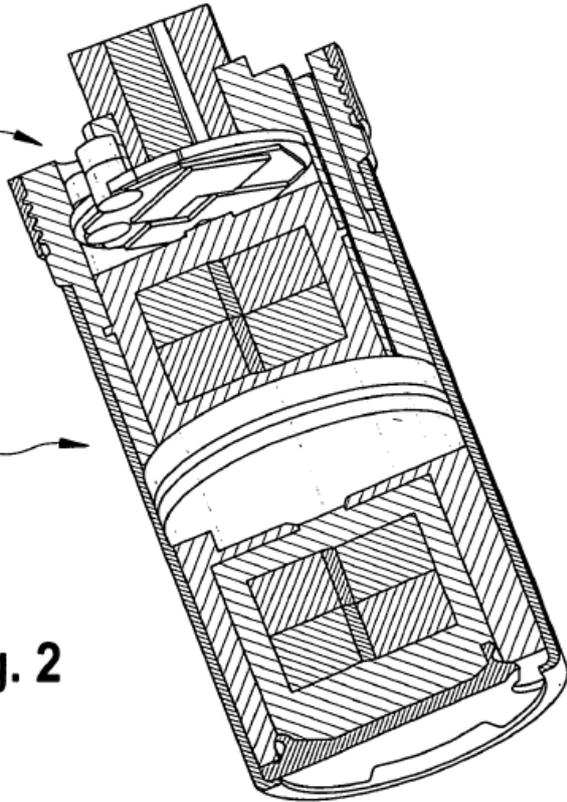


Fig. 3

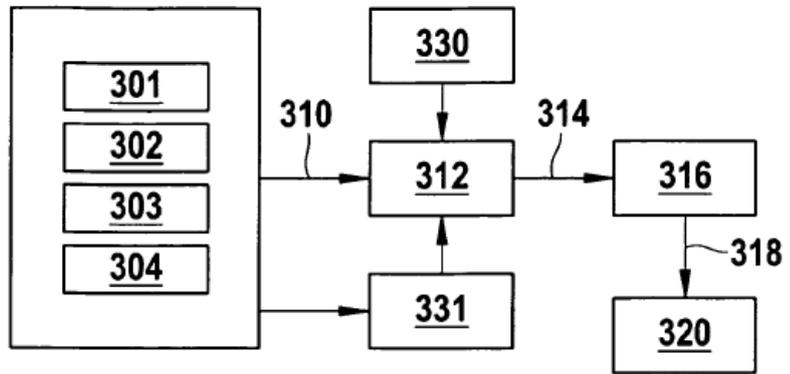


Fig. 4

