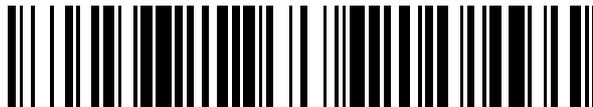


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 752**

51 Int. Cl.:
G01M 17/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08766757 .2**
96 Fecha de presentación: **30.05.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2162716**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2010**

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO PARA PROBAR UN VEHÍCULO.**

30 Prioridad:
31.05.2007 EP 07109354

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.12.2011

73 Titular/es:
**NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST -NATUURWETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK TNO
SCHOEMAKERSTRAAT 97
2628 VK DELFT, NL**

72 Inventor/es:
**SCHEEPERS, Bart Theodoor Maria;
VERSMISSEN, Antonius Cornelis Maria;
PLOEG, Jeroen;
CORBEIJ, Rene Mathieu y
SCHUTYSER, Pieter Jan**

74 Agente: **Durán Moya, Carlos**

ES 2 370 752 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

Sistema y método para probar un vehículo

5 La presente invención se refiere a la prueba de vehículos. Más en concreto, la presente invención se refiere a un sistema para probar vehículos, sistemas de seguridad de vehículos y/o detectores de vehículos en situaciones de (casi) colisión, en concreto en la fase previa al choque en escenarios en colisión.

10 Los vehículos actuales, tales como coches de pasajeros, camiones y bastidores, están, a menudo, equipados con sistemas de alerta o ayuda que alertan al conductor de situaciones peligrosas, o que pueden hacer funcionar los frenos, el acelerador o el sistema de dirección cuando es inminente una colisión. Un sistema de ayuda para vehículos de carretera utilizado habitualmente es el ABS (Antilock Braking System (sistema de frenado antibloqueo)), que regula el frenado cuando las ruedas del vehículo se bloquean. Otro ejemplo es la ayuda para
15 aparcar, que produce una señal de alarma cuando la distancia a otro vehículo u objeto se hace pequeña. Todos estos sistemas requieren detectores que reúnen información relacionada, por ejemplo, con la velocidad del vehículo, la velocidad de rotación de las ruedas, la temperatura exterior, y/o la distancia a otros objetos.

Por supuesto, es esencial que estos sistemas de alerta y ayuda para vehículos, y sus detectores, funcionen de manera precisa y fiable en todas las circunstancias. Por lo tanto, se requiere una prueba extensiva de los sistemas en todas las situaciones posibles. Se han concebido diversos sistemas para permitir la prueba de los sistemas de
20 alerta y ayuda para vehículos.

La patente de Estados Unidos US 7 013 704 (Kusters y otros/TNO) da a conocer un sistema para probar un vehículo o un componente de un vehículo. El sistema comprende un banco de pruebas en el que pueden ser situados el
25 vehículo o el componente del vehículo, una plataforma móvil o bastidor sobre la que puede ser situado un objeto, y un ordenador de control para controlar los movimientos del bastidor. El vehículo o componente del vehículo comprende, por lo menos, un detector, mientras que el vehículo puede estar dotado de un sistema "inteligente". Los bastidores, que pueden llevar encima vehículos reales, vehículos ficticios u otros objetos, tienen cada uno de ellos cuatro ruedas, la totalidad de las cuales pueden ser motorizadas y dirigidas. Esto permite a los bastidores y a los
30 vehículos que se desplacen libremente sobre una superficie de carretera de prueba, y realizar diversas maniobras. El banco de pruebas, que está controlado por un ordenador central, permite al vehículo que está siendo probado realizar diversos movimientos de rotación y simular los efectos de la fricción de la carretera, de la masa del vehículo y otros factores.

35 Aunque el sistema del documento US 7 013 704 es muy útil para simular diversas maniobras, es menos adecuado para simular situaciones de (casi) colisión. Los bastidores son incapaces de desacelerar rápidamente. Sin un bastidor se aproxima a gran velocidad al vehículo que está siendo probado, tiene que disminuir la velocidad relativamente pronto, realizar un movimiento evasivo, o colisionar con el vehículo. Disminuir la velocidad pronto o realizar un movimiento evasivo imposibilita estudiar el sistema de seguridad de un vehículo durante los cruciales
40 últimos segundos antes del impacto, mientras que colisionar con el vehículo provoca obviamente que tanto el vehículo probado como el bastidor (que comprende el vehículo transportado por el bastidor) resulten dañados, incrementando por lo tanto significativamente el costo de la prueba.

Además, en el sistema de prueba del documento US 7 013 704 otros objetos (colocados sobre bastidores) pueden maniobrar con respecto al vehículo que se está probando. Aunque el banco de pruebas permite medir los efectos de las rotaciones del vehículo (guiñada, cabeceo, balanceo) y de la masa del vehículo en las mediciones de los detectores, el sistema no tiene en cuenta los efectos del frenado o la aceleración del vehículo sobre la velocidad relativa y la distancia a los bastidores. Por consiguiente, las posibilidades de llevar a cabo pruebas de (casi) colisión realistas, son necesariamente limitadas.
50

La patente de Estados Unidos 6 023 984 (Mazur y otros/Breed Automotive) da a conocer un aparato de prueba para probar detectores de ocupante en un sistema de control de la seguridad en vehículos. El aparato de prueba comprende un detector estacionario y un "trineo de choque": un trineo móvil capaz de deslizarse sobre un soporte. El trineo puede ser acelerado y desacelerado mediante un motor de CC y/o resortes. Este aparato de prueba conocido
55 simula el movimiento del ocupante de un vehículo, pero no es capaz de tener en cuenta el verdadero comportamiento dinámico del vehículo. Ni tampoco es capaz de detectar objetos en el exterior del vehículo.

Es un objetivo de la presente invención superar estos y otros problemas de la técnica anterior, y dar a conocer un sistema para probar vehículos, sistemas de seguridad de vehículos y/o detectores de vehículos, que permitan una simulación más realista de situaciones de (casi) colisión.
60

Por consiguiente, la presente invención da a conocer un sistema de prueba para ensayar sistemas de vehículos que comprenden, por lo menos, un detector, comprendiendo el sistema de prueba:

65 • un banco de pruebas para aceptar un vehículo,

- un soporte de detectores para aceptar, por lo menos, dicho detector,
- un objeto móvil con respecto a, por lo menos, dicho detector,
- una unidad de control para controlar el movimiento relativo del objeto, y
- una unidad de medición de la velocidad, para detectar la velocidad virtual del vehículo.

5
10 en el que la unidad de control está dispuesta para controlar el movimiento relativo del objeto, en función de dicha velocidad virtual.

15 Controlando los movimientos (relativos) del objeto en función de la velocidad virtual del vehículo, se obtiene una simulación mucho más realista. Puesto que la velocidad virtual del vehículo en el banco de pruebas representa la velocidad del vehículo sobre la carretera, se hace corresponder el movimiento del objeto en el sistema de prueba al movimiento relativo del objeto sobre la carretera. Es decir, el movimiento del objeto u objetos relativo a un vehículo en movimiento se simula de manera realista, teniendo en cuenta tanto la velocidad como cualquier cambio en la velocidad del vehículo. Acoplando la velocidad del vehículo al movimiento de los objetos, se obtiene una simulación mucho más realista y se incluyen en la simulación los efectos de la dirección, la desaceleración (por ejemplo, el frenado) y/o la aceleración del vehículo.

20 Preferentemente, la velocidad virtual se deriva de la velocidad de rotación de, por lo menos, una rueda motorizada sobre un banco de pruebas. A continuación, puede medirse esta velocidad de rotación midiendo la velocidad de rotación del rodillo del banco de pruebas, o midiendo directamente la velocidad de rotación de la rueda, utilizando medios ópticos y/o electromagnéticos.

25 Debe observarse que el significado del término sistemas del vehículo comprende detectores del vehículo, sistemas de seguridad del vehículo, sistemas de control del vehículo y/o vehículos completos, y que el significado del término sistemas de seguridad del vehículo comprende sistemas de ayuda al conductor, sistemas de alerta al conductor y/o sistemas similares.

30 Aunque los movimientos del objeto podrían depender exclusivamente de la velocidad virtual del vehículo, se prefiere que sus movimientos dependan asimismo de un recorrido predeterminado que corresponda a un escenario de prueba deseado. Es decir, la unidad de control de objetos almacena preferentemente un recorrido virtual de objetos preprogramado (que tiene como resultado posiciones y velocidades con respecto al detector), recorrido que después es modificado en función de la velocidad virtual del vehículo. Esto permite llevar a cabo pruebas muy realistas.

35 En una realización preferente, el objeto es móvil sobre una pista, proporcionando de ese modo una trayectoria bien definida con un solo grado de libertad. Esto permite controlar mejor la posición, la velocidad y la aceleración/desaceleración del objeto. Para proporcionar un grado de libertad adicional, el objeto puede disponerse para que sea pivotable con respecto a la pista, proporcionando de ese modo un movimiento de guiñada.

40 Debe observarse que el sistema de la presente invención comprende preferentemente solamente un único objeto, pero que en realizaciones alternativas pueden estar presentes múltiples objetos y múltiples pistas.

45 En una realización que comprende una pista sobre la que pueden ser desplazados el objeto u objetos, el movimiento del objeto u objetos con respecto al detector se consigue desplazando el objeto u objetos manteniendo, al mismo tiempo, estacionario el detector. Alternativa o adicionalmente, el detector podría desplazarse con respecto al objeto u objetos (móviles o estacionarios).

50 La pista es recta preferentemente, pero podría ser asimismo curva. Se prefiere que la pista consista en un conjunto de raíles para guiar las ruedas del objeto, y que el objeto sea impulsado por medio de un cable de tracción que, a su vez, puede ser impulsado por un motor eléctrico convencional. Sin embargo, en realizaciones alternativas el objeto puede ser impulsado por un motor eléctrico lineal, aire comprimido, u otros medios adecuados. Cualquier medio utilizado para la aceleración del objeto puede ser, asimismo, utilizado para su desaceleración.

55 Para las pruebas de (casi) colisión, habitualmente la desaceleración proporcionada por los cables de tracción o medios similares no es suficiente para permitir simulaciones realistas de (casi) colisión. Utilizar un cable de tracción para la desaceleración en el último momento, con objeto de evitar que el objeto colisione con el detector, requiere que la desaceleración comience demasiado pronto o bien tiene como resultado una colisión. Por esta razón, se prefiere que el sistema comprenda además, por lo menos, un elemento de desaceleración para desacelerar el objeto u objetos. Un elemento de desaceleración es, preferentemente, elástico y puede consistir en uno o varios resortes y/o caucho, o en uno o varios elementos plásticos capaces de absorber la energía cinética del objeto u objetos. La utilización de, por lo menos, un elemento adicional de desaceleración posibilita retardar el momento de la

desaceleración y, por lo tanto, proporciona una prueba más realista de (casi) colisión, midiendo el comportamiento del sistema del vehículo hasta aproximadamente 50 m antes del impacto.

5 El banco de pruebas puede comprender un dinamómetro del chasis (banco dinamométrico), correas sin fin y/o una disposición similar para permitir simular de manera realista condiciones normales de conducción.

10 En el sistema de la presente invención, el objeto está diseñado preferentemente para resistir desaceleraciones elevadas. A su vez, esto permite llevar a cabo pruebas realistas de (casi) colisión sin incurrir en costos elevados. Para resistir desaceleraciones elevadas, el objeto es, preferentemente, simple y puede carecer de detectores y/o de partes electrónicas.

15 En una primera realización, por lo menos, dicho detector está separado de un vehículo y montado en un soporte del detector. Utilizando un detector que no está montado en un vehículo, puede obtenerse un entorno de pruebas más flexible. Además, es más sencillo y menos costoso montar un detector separado en un soporte dispuesto de manera pivotante, que permite girar el detector antes y/o durante una prueba.

20 En una segunda realización, por lo menos, un detector está situado en un vehículo. El vehículo puede ser el vehículo situado en el banco de pruebas, pero, preferentemente, es un segundo vehículo, independiente. Utilizar un detector montado en un vehículo ofrece la ventaja de que el detector es probado en una configuración más realista. Utilizar un segundo vehículo en el que está montado el detector ofrece la ventaja de que el primer vehículo y el banco de pruebas pueden no requerir estar situados cerca del objeto, y de que el segundo vehículo puede estar situado en un soporte dispuesto de forma pivotante. Pivotando el vehículo, y por lo tanto el detector, en torno al eje vertical, puede simularse una maniobra más complicada del objeto. Si el objeto se desplaza en línea recta, y si el vehículo gira en torno a un eje vertical, el objeto describirá una trayectoria curva con respecto al detector. Pivotar el vehículo, y por lo tanto el detector, en torno a uno o varios ejes para proporcionar movimientos de guiñada, balanceo y/o cabeceo puede tener como resultado simulaciones más realistas.

30 En ambas realizaciones, el soporte puede estar montado en una pista, con objeto de proporcionar un grado adicional de libertad en el movimiento del detector o de los detectores. Esta pista adicional, que puede componerse de un conjunto de raíles u otro elemento o elementos de guiado, está situada preferentemente en cierto ángulo, por ejemplo en ángulo recto, respecto de cualquier pista en la que se desplace el objeto o los objetos.

35 La presente invención da a conocer, asimismo, un método de prueba de sistemas de vehículo que comprenden, por lo menos, un detector, comprendiendo el método las etapas de:

- aceptar un vehículo en un banco de pruebas,
- controlar el movimiento del objeto con respecto a, por lo menos, dicho detector, y
- 40 • detectar la velocidad virtual del vehículo,

en donde la etapa de control comprende controlar el movimiento del objeto en función de dicha velocidad virtual.

45 La presente invención da a conocer, adicionalmente, un producto de un programa informático para llevar a cabo la etapa de control del método definido anteriormente. Un producto de un programa informático puede comprender un conjunto de instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un soporte de datos, tal como un CD o un DVD. El conjunto de instrucciones ejecutables por ordenador, que permite que un ordenador programable lleve a cabo el método definido anteriormente, puede estar asimismo disponible para su descarga desde un servidor remoto, por ejemplo a través de internet.

50 A continuación, se explicará adicionalmente la presente invención haciendo referencia a los ejemplos de realizaciones mostrados en los dibujos anexos, en los cuales:

55 La figura 1 muestra esquemáticamente una primera realización de un sistema de prueba de un detector de un vehículo, según la presente invención.

La figura 2 muestra esquemáticamente, en una vista superior, parte de una segunda realización de un sistema de prueba de un detector de un vehículo, según la presente invención.

60 La figura 3 muestra esquemáticamente un diagrama de flujo que muestra las etapas de control del movimiento del objeto, según la presente invención.

65 El sistema -1- de prueba, mostrado en la figura 1 solamente a modo de ejemplo no limitativo, comprende un banco de pruebas -11-, un objeto (denominado, asimismo, un objeto objetivo) -12-, una unidad -13- de control del objeto (OC, object control), una unidad -14- de medición de la velocidad (SM, speed measurement), un soporte -15- del

- 5 detector y una pista -16-. Al final de la pista -16- está montado un detector -20- en el soporte -15-. El objeto -12-, que en el ejemplo mostrado es un vehículo ficticio, es capaz de desplazarse sobre la pista -16-. El objeto -12- es impulsado por un cable de tracción -18- que, a su vez, está motorizado por un motor eléctrico (no mostrado). Al final de la pista -16- están situados elementos elásticos -17- para desacelerar el objeto -12-. La pista -16-, los elementos elásticos -17- y el cable de tracción -18- constituyen juntos una sección -10- de obstáculos. Se comprenderá que tanto la sección 10 de obstáculos como la sección 11 del banco de pruebas se ilustran sólo esquemáticamente y que muchas partes, incluyendo el motor o motores que accionan el cable de tracción 18, han sido omitidas en la figura 1 para mayor claridad de la ilustración.
- 10 En el ejemplo mostrado, el banco de pruebas -11- está constituido por un denominado dinamómetro del chasis (banco dinamométrico) que soporta un vehículo (denominado, asimismo, vehículo de prueba) -2-. El dinamómetro del chasis puede ser de tipo convencional, con dos rodillos adyacentes para soportar las ruedas delanteras y otros dos rodillos adyacentes para soportar las ruedas traseras. Por lo menos un rodillo, está acoplado a la unidad -14- de medición de la velocidad, que mide la velocidad ω - del rodillo y, por lo tanto, de las ruedas motorizadas -25- del vehículo -2-, transforma esta velocidad (rotacional) ω - en la velocidad virtual (de traslación) v - del vehículo y pasa esta velocidad virtual v - a la unidad -13- de control del objeto. En el ejemplo mostrado, la unidad -14- de medición de la velocidad actúa asimismo como una unidad de control del banco de pruebas y puede aplicar una fuerza de frenado adecuada F - a los rodillos, para simular la fricción de la carretera y la resistencia del aire. En otras realizaciones, la unidad -13- de control del objeto y la unidad -14- de medición de la velocidad pueden constituir juntas una sola unidad integrada de medición y control.
- 20 En el ejemplo de la figura 1, el vehículo -2- está dotado de un sistema -21- de vehículo "inteligente" (ayuda/seguridad), tal como un sistema avanzado de ayuda al conductor (ADAS, Advanced Driver Assistance System). El sistema -21- de ayuda al vehículo es capaz de frenar el vehículo -2- si un objeto -12- está en una dirección de colisión con el vehículo. El sistema -21- de ayuda al vehículo puede, asimismo, ser capaz de influir sobre el par del motor -22- del vehículo y, con este objeto, el sistema -21- de ayuda al vehículo está acoplado al motor -22-. En algunas realizaciones, el sistema -21- de ayuda al vehículo puede asimismo ser capaz de influir sobre la dirección del vehículo -2-.
- 25 El sistema -21- de ayuda al vehículo está acoplado al detector -20-, desde el cual recibe información relativa al entorno del detector, tal como la velocidad y/o la distancia de los objetos (es decir, de los obstáculos móviles). El detector (o la unidad de detección) -20- puede comprender un detector de infrarrojos, un detector acústico, una unidad receptora por radar, una unidad de detección lidar (light detection and ranging, detección y localización mediante luz), y/o cualquier otro dispositivo de detección adecuado. En la realización de la figura 1, el detector -20- está separado del vehículo -2- y situado en el soporte -15- del detector, para permitir una disposición conveniente de la sección -10- de obstáculos móviles con respecto a la sección -11- del banco de pruebas. Sin embargo, pueden imaginarse realizaciones en las que el banco de pruebas -11-, junto con el vehículo -2-, esté situado en la posición del soporte -15-, tal como se comentará más adelante con mayor detalle.
- 30 El sistema -21- de ayuda al vehículo está dispuesto para responder a información proporcionada por el detector -20- y cualesquiera otros detectores acoplados al sistema -21-. En respuesta a una distancia decreciente entre el detector -20- y el objeto -12-, el sistema -21- de ayuda al vehículo puede frenar el vehículo -2-, disminuir el par del motor, y/o producir una señal de alarma. En ciertas situaciones, algunas realizaciones del sistema -21- de ayuda al vehículo pueden incrementar el par del motor y/o modificar la dirección del vehículo. Estos cambios en la velocidad virtual son detectados por la unidad -14- de medición de la velocidad a través del banco de pruebas -11-.
- 35 De acuerdo con la presente invención, la velocidad (de rotación) ω - de las ruedas motorizadas del vehículo es medida por la unidad -14- de medición de la velocidad, y alimentada a la unidad -13- de control del objeto como una velocidad virtual v - del vehículo. Esto permite a la unidad -13- de control del objeto modificar el movimiento del objeto -12- en concreto, pero no exclusivamente su velocidad, en función de la velocidad virtual v - del vehículo -2- (los expertos en la materia comprenderán que la velocidad virtual v - es la velocidad que tendría el vehículo -2- circulando sobre una carretera cuando sus ruedas tienen una velocidad de rotación igual a ω -) y el escenario de la prueba.
- 40 Por ejemplo, cuando la distancia detectada por el detector -20- representa la distancia a un objeto "en frente" (normalmente, el detector estaría montado en el frontal del vehículo) que se está desplazando hacia el vehículo, cualquier frenada del vehículo -2- (iniciada por el sistema -21- de ayuda al vehículo y detectada por la unidad -14- de medición de la velocidad) tendría como resultado una correspondiente desaceleración del objeto -12-. Por lo tanto, puede verse que la unidad -14- de medición de la velocidad, la unidad -13- de control del objeto, la sección -10- de obstáculos, el detector -20-, el sistema -21- del vehículo y el banco de pruebas -11- constituyen conjuntamente un bucle cerrado de control.
- 45 La unidad -13- de control del objeto puede programarse para simular una cierta situación, tal como el vehículo aproximándose a un objeto estacionario. En dicho escenario, el objeto -12- se aproximaría al detector -20- a una velocidad igual a la velocidad virtual v - del vehículo. La velocidad inicial del objeto estaría determinada por la unidad

-13- de control del objeto. Cualquier cambio en la velocidad del objeto sería resultado de cambios detectados en la velocidad virtual -v- del vehículo -2- (derivados de la velocidad de rotación - ω - de sus ruedas). La posición del objeto -12- en la pista -16- estaría determinada por la posición y la velocidad iniciales del objeto, controladas por la unidad -13- de control del objeto.

5 Para estudiar situaciones de casi colisión o incluso de colisión, la unidad -13- de control del objeto puede estar programada para controlar la velocidad y/o el desplazamiento (relativos) del objeto -12-, de tal manera que una "colisión" pueda ser evitada solamente in extremis o no serlo (escenario de colisión o de casi colisión). Cuando el objeto -12- se aproxima al final de la pista -16-, es detenido por los elementos elásticos (miembros de desaceleración) -17- para impedir que choque con el detector -20-.

15 Según otro aspecto de la presente invención, los objetos móviles (u obstáculos) -12- tienen una construcción simple, a prueba de choques. Preferentemente, el objeto -12- no contiene detectores. Además, está motorizado preferentemente externamente, evitando de ese modo la necesidad de motores y dispositivos de control. El objeto -12- de la presente invención es capaz, preferentemente, de resistir una desaceleración de por lo menos 10 g, preferentemente de por lo menos 20 g, y más preferentemente de por lo menos 35 g (donde g es la aceleración provocada por la gravedad, y es igual a $9,8 \text{ m/s}^2$).

20 Utilizando una pista -16-, el movimiento del objeto -12- está bien definido, teniendo solamente un único grado de libertad. Esto permite controlar cuidadosamente los movimientos del objeto -12-. Sin embargo, en algunos escenarios de prueba este único grado de libertad no es suficiente. Por esta razón, se prefiere que el objeto -12- pueda pivotar en torno a su eje vertical, tal como se muestra en la figura 1. Este eje de pivotamiento permite al objeto -12- guiñar, lo que hace posibles escenarios de prueba más realistas.

25 Se proporcionan otros escenarios utilizando un soporte -15- para el detector que también puede pivotar. Es decir, en una realización preferida el soporte -15- está diseñado de manera que el detector -20- puede girar en torno a, por lo menos, un eje, por ejemplo su eje vertical, aunque es posible asimismo el giro en torno a dos o más ejes. Este giro se lleva a cabo, preferentemente, mediante accionadores situados en el exterior de la unidad de detectores, por ejemplo dispositivos de accionamiento situados en el soporte -15- de detectores, y puede ser controlado por la unidad -13- de control de objetos, según un cierto escenario de prueba. Además de un giro, el soporte -15- puede asimismo ser capaz de una traslación del detector -20-, tal como se explicará más adelante con mayor detalle haciendo referencia a la figura 2.

35 Debe observarse que las señales de control para el soporte del detector se producen, preferentemente, de acuerdo con los programas de software ejecutados por un procesador de la unidad -13- de control del objeto, para los diversos escenarios de prueba.

40 En el ejemplo de realización de la figura 1, solamente el detector -20- está situado en un soporte -15- de detector, estando el detector -20- separado del vehículo -2- en el que está montado el sistema -21- del vehículo (en algunas realizaciones, el vehículo -2- y el detector asociado -20- pueden estar separados por varios kilómetros). Sin embargo, es posible utilizar un detector -20- que esté montado en un vehículo, en cuyo caso un vehículo, que comprende el detector -20-, está situado en un soporte de detector adecuado.

45 En la realización mostrada en la figura 2, el soporte -15- del detector soporta un vehículo -3- que comprende, por lo menos, un detector -20- que hace que el soporte -15- pivote en torno a un eje vertical -A- y puede pivotar mediante, por ejemplo, de un motor eléctrico (no mostrado) controlado por la unidad -13- de control del objeto.

50 Debe observarse que el vehículo -3- mostrado en la figura 2 es, preferentemente, un vehículo adicional, estando situado dicho vehículo -2- en el banco de pruebas -11-. Sin embargo, es posible asimismo que los vehículos -2- y -3- sean uno sólo y el mismo, en cuyo caso el soporte -15- es sustituido por el banco de pruebas -11-, que puede asimismo ser pivotable en torno al eje -A-. Utilizar dos vehículos separados -2- y -3- (que, preferente pero no necesariamente, son idénticos) tiene la ventaja de que el banco de pruebas puede situarse en cualquier localización conveniente, posiblemente incluso a gran distancia de la sección -10- de obstáculos, y de que no se requiere un banco de pruebas pivotable.

55 En la realización mostrada en la figura 2, el soporte pivotable -15- está montado en un raíl -19-. Otro motor (no mostrado) puede desplazar el soporte -15- a lo largo del raíl -19-, proporcionando de ese modo un grado de libertad adicional. El ángulo de pivotamiento - α - mostrado en la figura 2, se mide con respecto a la dirección longitudinal del raíl -19-. Proporcionando un ángulo de pivotamiento y un desplazamiento a lo largo del raíl -19-, cuyo movimiento de traslación es, en la realización mostrada, sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal de la pista -16-, puede simularse casi cualquier maniobra del objeto -12- con respecto al detector -20- del vehículo. En la realización mostrada, tanto el ángulo de pivotamiento - α - como el movimiento de traslación a lo largo del raíl -19- están controlados por la unidad -13- de control del objeto, preferentemente en tiempo real.

Debe observarse que las secciones -10- de obstáculos mostradas en las figuras 1 y 2 pueden asimismo utilizarse independientemente, sin recibir información de la velocidad desde un banco de pruebas (bucle abierto de control). En ciertas realizaciones, el banco de pruebas (-11-, en la figura 1) puede incluso faltar.

5 La figura 3 muestra esquemáticamente un ejemplo de realización de un programa de control, según la presente invención. Este programa comienza (B) en la etapa -91- y sigue con la etapa -92-, en la que el valor actual de la velocidad virtual -v- del vehículo es recuperado por la unidad de control del objeto (OC) (-13-, en la figura 1).

10 En la etapa -93-, se determina un parámetro de control -X- en función del valor actual de la velocidad virtual -v- y de la trayectoria programada (virtual) del objeto. Es decir, el parámetro de control X dependerá tanto de la velocidad virtual -v- medida por el banco de pruebas como del escenario que se esté utilizando. En la realización de la figura 1, el parámetro de control -X(v)- estará compuesto habitualmente por el desplazamiento del objeto con respecto a la pista (-16-, en la figura 1) y/o la velocidad del objeto con respecto a la pista. En otras realizaciones en las que los objetos tienen más grados de libertad, el parámetro de control podría incluir factores adicionales, tales como la dirección (ángulo de pivotamiento). La velocidad del objeto es una velocidad relativa, proporcionada por la diferencia entre la velocidad virtual -v- del vehículo (derivada de la velocidad medida - ω -) y la velocidad virtual del objeto (determinada por un escenario de prueba).

20 En la etapa -94- se determina si el parámetro -X- es mayor que cero y menor que un valor umbral -M- distinto de cero, adecuado (donde -M- puede ser la longitud de la pista -16-). Si este es el caso (Sí), lo que significa que el objeto sigue en la sección operativa de la pista, el bucle de control se bifurca a la etapa -92-. Si no es el caso (N), la prueba finaliza y el programa termina (E) en la etapa -95-. Debe observarse que la prueba de la etapa -94- no tiene por qué ser realizada por la unidad -13- de control del objeto, sino que podría llevarse a cabo mecánicamente mediante mecanismos adecuados (automáticos) acoplados a la pista -16-. El objeto -12- podría, por ejemplo, desacoplarse mecánicamente del cable de tracción cuando alcanzara los elementos elásticos -17-.

30 El programa de control es ejecutado por la unidad -13- de control del objeto. A este respecto, la unidad -13- de control del objeto está dotada, preferentemente, de un procesador y una memoria asociada, estando dispuesta la memoria para almacenar el programa y cualesquiera variables. La unidad -13- de control del objeto puede estar constituida por un ordenador de uso general, tal como un ordenador personal, que ejecuta programas de software adecuado.

35 El sistema de la presente invención permite realizar de forma realista, reproducible, segura y de costo reducido, tanto escenarios de casi colisión del vehículo como escenarios de colisión del vehículo. Utilizar la velocidad virtual del vehículo, que se indica por la velocidad de rotación - ω - de las ruedas, para controlar la velocidad de los objetos -12-, permite una simulación realista de los efectos del frenado, de la aceleración y de la maniobra. Disponer objetos robustos, resistentes a choques, posibilita utilizar desaceleraciones muy elevadas y, por lo tanto, simular diversas situaciones de tráfico inmediatamente anteriores al impacto. Utilizar un soporte del detector pivotante y/o deslizante proporciona grados de libertad adicionales para las trayectorias que pueden ser simuladas.

40 La presente invención se basa en la comprensión de que el movimiento (relativo) de los obstáculos en un escenario de (casi) colisión debería hacerse similar al movimiento (relativo) en una situación real. Esto se consigue haciendo la posición y el movimiento (relativo) de los obstáculos, dependientes de la velocidad virtual del vehículo a probar, con objeto de producir una velocidad relativa de los obstáculos realista. La presente invención se beneficia de la comprensión adicional de que los obstáculos que se desplazan a lo largo de una trayectoria predeterminada, preferentemente definida por una pista, son detenidos más fácilmente sin provocar daños. Asimismo, la presente invención se beneficia de la comprensión adicional de que pueden utilizarse obstáculos móviles simples y robustos a desaceleraciones elevadas, para aproximar fielmente el detector a una velocidad elevada.

50 Si bien la presente invención ha sido explicada haciendo referencia a pruebas de (casi) colisión del vehículo, la invención no se limita a éstas y puede, asimismo, aplicarse en otras configuraciones de prueba, por ejemplo en pruebas de maniobras para vehículos.

55 Debe observarse que cualesquiera términos utilizados en este documento no deberán interpretarse como limitativos del ámbito de la presente invención. En particular, las palabras "comprende" y "que comprende" no pretenden excluir ningún elemento no indicado específicamente. Los elementos (de circuito) individuales pueden ser sustituidos por elementos (de circuito) múltiples, o por sus equivalentes.

60 Los expertos en la materia comprenderán que la presente invención no se limita a las realizaciones mostradas anteriormente, y que pueden realizarse muchas modificaciones y adiciones sin apartarse del ámbito de la invención, tal como se define en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema (1) de prueba para probar sistemas (21) de vehículo que comprenden por lo menos un detector (20), comprendiendo el sistema de prueba:
- un banco de pruebas (11) para aceptar un vehículo (2),
 - un soporte (15) de detectores para aceptar, por lo menos, dicho detector (20),
 - 10 • un objeto (12) que es móvil con respecto a, por lo menos, dicho detector (20),
 - una unidad de control (13) para controlar el movimiento relativo del objeto, y
 - 15 • una unidad (14) de medición de la velocidad, para detectar la velocidad virtual (v) del vehículo,
- en el que la unidad (13) de control está dispuesta para controlar el movimiento relativo del objeto (12), en función de dicha velocidad virtual.
- 20 2. Sistema, según la reivindicación 1, en el que la unidad (13) de control está dispuesta para controlar el movimiento relativo del objeto (12), en función, asimismo, de un escenario de prueba.
3. Sistema, según la reivindicación 1 ó 2, en el que el objeto (12) es móvil sobre una pista (16).
- 25 4. Sistema, según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que el objeto (12) está dispuesto de forma pivotante.
5. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además, por lo menos, un elemento (17) de desaceleración.
- 30 6. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el banco de pruebas (11) comprende un banco dinamométrico y/o correas sin fin.
- 35 7. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el objeto (12) está diseñado para resistir desaceleraciones elevadas, preferentemente desaceleraciones que exceden 20 g, más preferentemente desaceleraciones que exceden 35 g.
8. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que, por lo menos, dicho detector (20) está separado del vehículo (2).
- 40 9. Sistema, según la reivindicación 8, en el que el soporte (15) del detector está dispuesto de forma pivotante, y en el que cualquier movimiento pivotante del detector (20) está controlado, preferentemente, por la unidad (13) de control.
10. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que, por lo menos, dicho detector (20) está situado en un vehículo (3).
- 45 11. Unidad (13) de control para ser utilizada en el sistema (1) de prueba según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
- 50 12. Método de prueba de sistemas (21) de vehículo que comprenden, por lo menos, un detector (20), comprendiendo el método las etapas de:
- aceptar un vehículo (2) en un banco de pruebas (11),
 - controlar el movimiento de un objeto (12) con respecto a, por lo menos, dicho detector (20), y
 - 55 • detectar la velocidad virtual (v) del vehículo,
- en donde la etapa de control comprende controlar el movimiento relativo del objeto (12) en función de dicha velocidad virtual.
- 60 13. Método, según la reivindicación 12, en el que la etapa de control comprende controlar el movimiento relativo del objeto (12), asimismo, en función del escenario de prueba.
14. Método, según la reivindicación 12 ó 13, en el que el objeto (12) es móvil sobre una pista (16).

15. Producto de programa informático para llevar a cabo la etapa de control del método según la reivindicación 12, 13 ó 14.

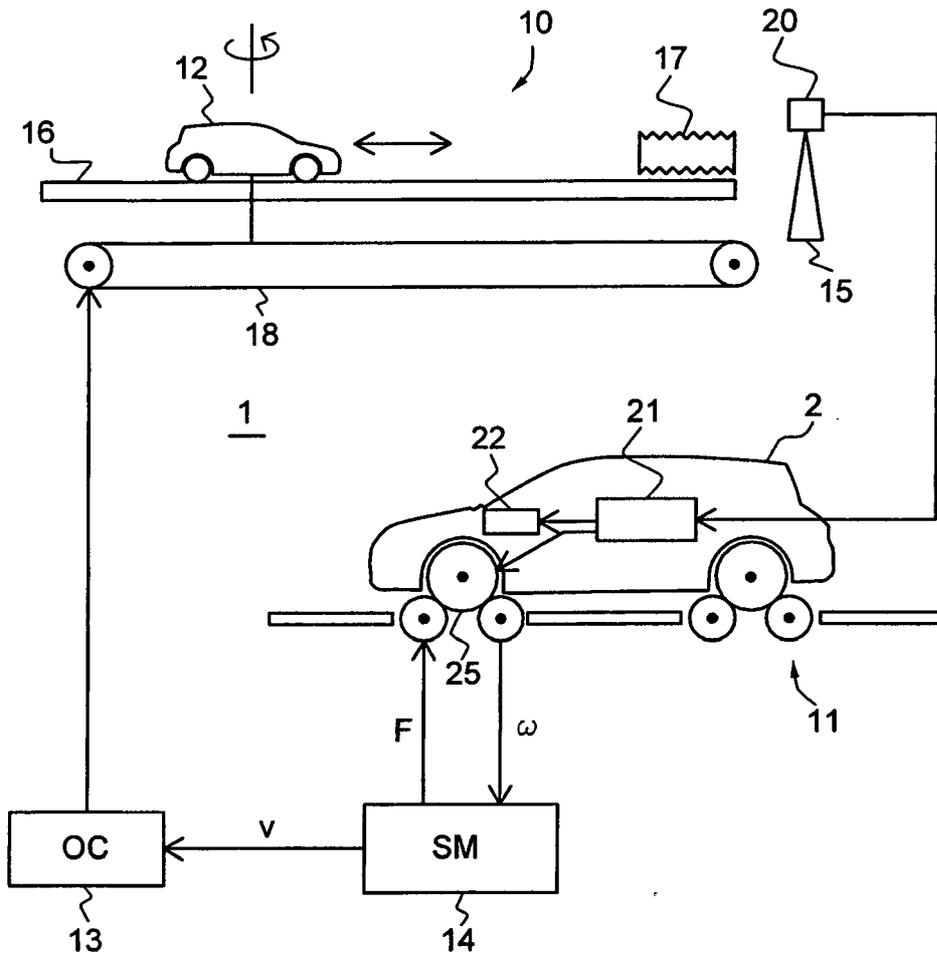


FIG. 1

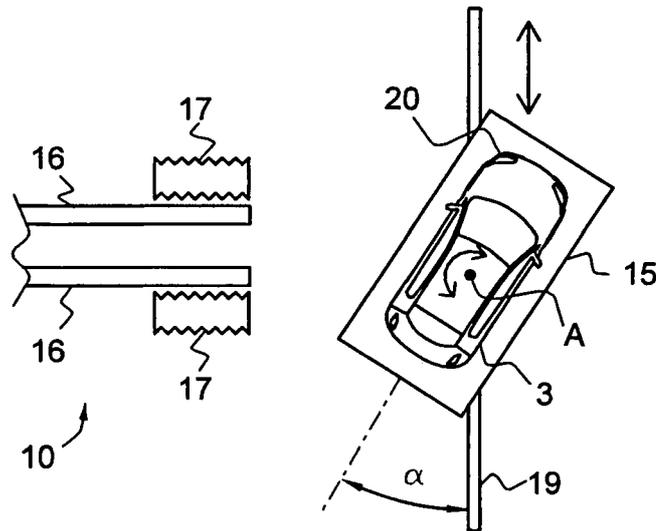


FIG. 2

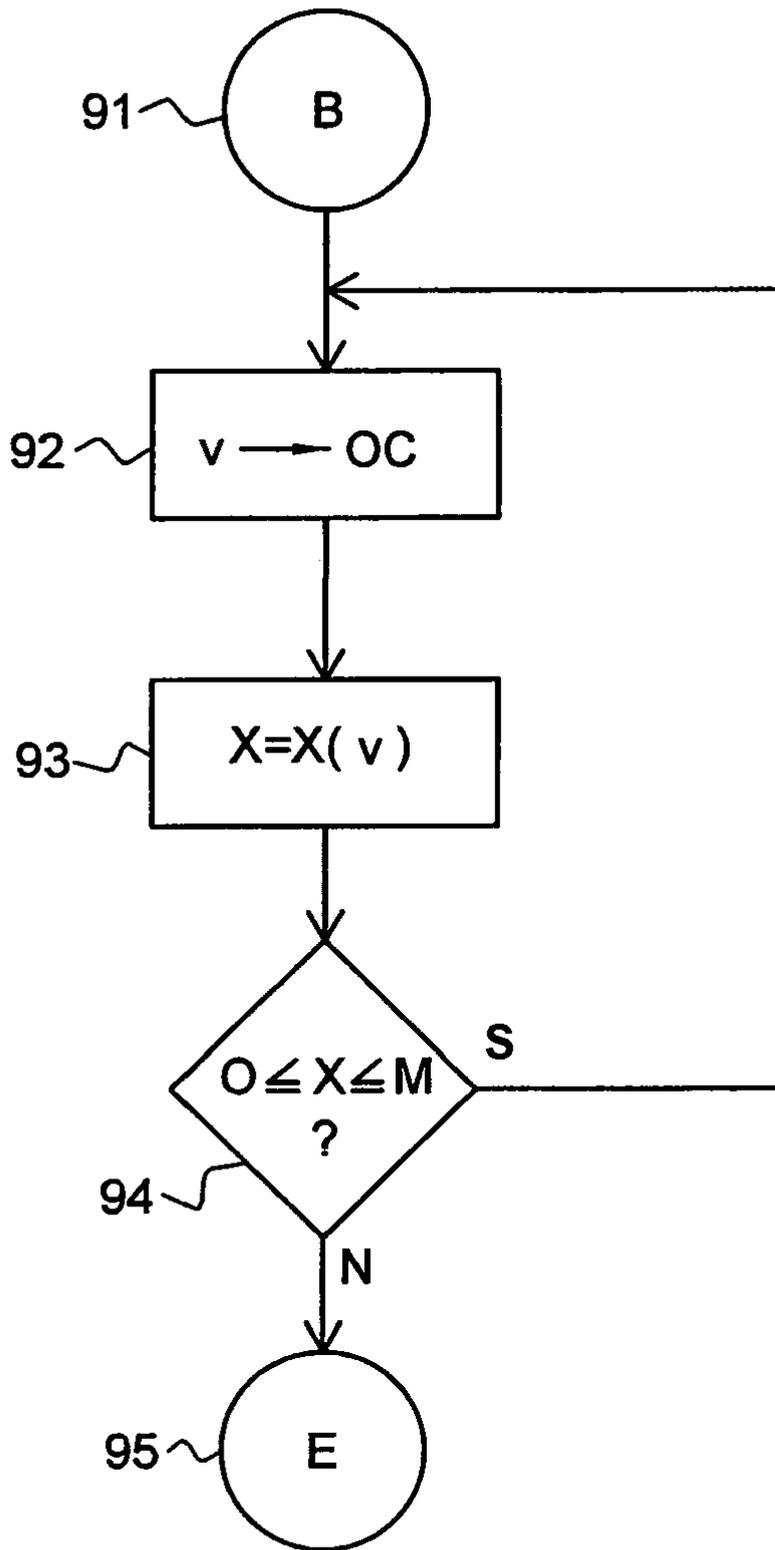


FIG. 3