(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 804 054**

(51) Int. CI.:

G01M 17/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2012 E 12158992 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2500708**

(54) Título: **Dispositivo y procedimiento para la verificación de componentes, especialmente para la verificación de la amortiguación del eje, en vehículos**

(30) Prioridad:

16.03.2011 DE 102011005628
09.01.2012 DE 102012200194

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.02.2021

(73) Titular/es:

FSD FAHRZEUGSYSTEMDATEN GMBH (100.0%)
Wintergartenstraße 4
01307 Dresden, DE

(72) Inventor/es:

BÖNNINGER, JÜRGEN;
STERNBERG, VOLKER;
USSATH, ROBERT y
DRECHSEL, FRANK

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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

Dispositivo y procedimiento para la verificación de componentes, especialmente para la verificación de la amortiguación del eje, en vehículos

La invención se refiere a un procedimiento para la verificación de componentes, en el que se excita una oscilación de un vehículo y se generan datos de medición a través de la medición del comportamiento de aceleración, de retardo o de oscilación por medio de al menos un sensor instalado en el vehículo y/o conectado con el vehículo. La invención se refiere también a un dispositivo para la realización del procedimiento con un medio de excitación para la excitación de una oscilación de un vehículo y con un medio de medición para la medición del comportamiento de aceleración, de retardo o de oscilación por medio de sensores instalados en el vehículo y/o conectados con el vehículo.

Se conoce a partir del documento DE 10 2004 012 143 B3 un procedimiento para verificar la función de componentes eléctricos y electrónicos instalados en un automóvil. De esta manera debe someterse la pluralidad de los componentes eléctricos y electrónicos y su colaboración a un ensayo de la función en condiciones de ensayo lo más reales posible. En este caso se registran datos de ensayo por un vehículo del mismo tipo que el vehículo a ensayar en condiciones reales de la marcha y a continuación se transfieren al vehículo de ensayo sobre el bus, a través del cual los componentes están conectados entre sí. En este caso, se trata siempre de una diagnosis en uno y el mismo tipo de vehículo, cuyo protocolo de bus y las configuraciones de las interfaces, incluyendo la configuración de la interfaz de diagnosis del vehículo, se conocen y permaneces inalterados.

En el documento DE 20 2006 019 993 U1 se describe un aparato de diagnosis móvil para automóviles. Esta solución emplea un adaptador, que se puede conectar en una interfaz-OBD (OBD = diagnosis a bordo) y que presenta un procesador. Este procesador controla, por una parte, la configuración de una interfaz para la conexión específica del tipo de vehículo del adaptado en la interfaz-OBD conectada de manera específica del tipo de vehículo. Por otra parte, este procesador controla la lectura de una memoria de errores. De esta manera, esta solución sirve para la diagnosis del vehículo, en la que se establece si han aparecido errores durante el funcionamiento del vehículo. La lectura de la memoria de errores se supervisa con el propósito de que se señalice el operador cuándo se establece un error en la memoria de errores. Además, en esta solución era posible, en efecto, una configuración para un tipo de vehículo determinado, pero no está previsto un cambio constante del tipo de vehículo, especialmente cuando deben mantenerse tiempo de cambio cortos.

El documento DE 10258265 A1 se refiere a un procedimiento para la supervisión de sistemas de amortiguación de muelles, en el que durante la marcha se detecta por sensor el comportamiento de oscilación de la unidad de amortiguación de muelles y a partir del comportamiento de oscilación se establece un comportamiento de fallo de la/s unida/es de amortiguación de muelles, como tal vez un defecto, una función errónea o una desviación de las propiedades de la zona normalizada, etc., y en el que para el reconocimiento del comportamiento erróneo se observa el comportamiento de atenuación de una curva de oscilación y/o su frecuencia de oscilación como consecuencia de una excitación mecánica, especialmente limitada en el tiempo, de las unidades de amortiguación de muelles. Este procedimiento tiene el inconveniente de que a través de la excitación de la oscilación debe generarse una oscilación, cuyo desarrollo temporal corresponde aproximadamente al de una oscilación amortiguada idealizada, por lo tanto a un seno con extremo envolvente descendente exponencial, puesto que los parámetros de la oscilación amortiguada, especialmente la constante de atenuación y la frecuencia, se utilizan para la clasificación del comportamiento de atenuación. En particular, con este procedimiento no es posible determinar el comportamiento de oscilación durante la marcha, que se caracteriza por una excitación de oscilación estocástica.

El documento EP 0997720 A2 se refiere a un procedimiento para la verificación de los frenos por medio de la medición de la demora de automóviles, en el que el vehículo es frenado desde un movimiento determinado hasta la parada. Durante el proceso de ensayo se mide la demora lineal del vehículo por medio del transmisor de aceleración lineal en la dirección del eje longitudinal del vehículo así como la aceleración transversal por medio de un segundo transmisor de la aceleración lineal como función del tiempo y se registra y a partir de ello se calcula las fuerzas de frenado respectivas relevantes, siendo realizado el frenado como frenado total a partir de una velocidad determinada hasta la parada y sin intervención en el volante y siendo conectados los transmisores de la aceleración rígidamente con el vehículo para la finalidad de ensayo. En particular, por medio de un tercer transmisor de la aceleración lineal o de un segundo sensor de revoluciones se determina el cabeceo del vehículo sobre el soporte de freno y se evalúa para la evaluación de la calidad de la suspensión de la rueda, en particular el amortiguador de impactos.

En el documento US 2002/0111718 A1 se describe un procedimiento para la previsión de los niveles de sonido y de vibración en el interior de un vehículo que circula sobre un fondo con uno o varios obstáculos o sobre un fondo con un tamaño de grano dado. En este caso, el vehículo circula con una velocidad V dada sobre un fondo, que está provisto con al menos un obstáculo de un tamaño predeterminado. El procedimiento presenta una primera etapa para la determinación de una función de transmisión global del vehículo equipado con un sistema de conexión de referencia con el fondo, y una segunda etapa, en la que se miden fuerzas en los puntos de unión del sistema de unión del prototipo con el fondo con la estructura. Puesto que entonces se utilizan los valores medidos en el vehículo equipado

con el sistema de conexión de referencia con el fondo y los valores medidos sólo en el sistema de referencia, se calcula para cada velocidad que está en torno a la velocidad V una función de transmisión global característica para el vehículo, que posibilita determinar a partir de una primera función de transmisión, teniendo en cuenta las fuerzas en los puntos de unión con la estructura, la presión acústica en el espacio interior del vehículo, y existe una segunda función de transmisión que posibilita, teniendo en cuenta las mismas fuerzas en los puntos de unión con la estructura, obtener el nivel de vibración en el volante y en el fondo del vehículo.

En el documento JP 10-281945 A se describe una disposición para la evaluación de la comodidad de la marcha. En este caso, se parte de que la diferencia de una primera variable física y de una segunda variable física, que actúan, respectivamente, sobre un cuerpo humano, especialmente en su posición sentada, representa una medida para la comodidad de la marcha de una persona en un vehículo. En este caso se forma la primera variable física por una vibración que actúa directamente sobre el cuerpo humano y la segunda variable física por una diferencia de la demora de tiempo de una vibración en todas las direcciones, que se añade al cuerpo humano.

Por medio de los dos procedimientos mencionados anteriormente se realizan análisis de oscilaciones para la evaluación de la comodidad de la marcha. A través de este procedimiento no es posible un análisis de la función técnica de componentes del vehículo, especialmente para la verificación de la amortiguación del eje.

En los documentos DE 44 40 413, DE 103 20 809, DE 40 19 501, US 2011/054733, DE 198 14 357 y WO 2004/024521 se describen otras disposiciones y procedimientos.

En este lugar debe subrayarse expresamente que en toda la descripción por el concepto de vehículo debe entenderse cualquier tipo de vehículo, como en general automóviles, motocicletas, remolques, etc., y combinaciones de ellos.

Por lo tanto, el cometido de la presente invención es preparar un procedimiento para la verificación de componentes, especialmente para la verificación de la amortiguación axial, que es fiable y trabaja con seguridad.

Este cometido se soluciona por medio de un procedimiento y un dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1 y 8. Las reivindicaciones dependientes 2 a 7, 9 y 10 se refieren a formas de realización especiales.

En el procedimiento de acuerdo con la invención se excita un vehículo a oscilación. El comportamiento de aceleración, demora u oscilación se mide por medio de al menos un sensor instalado en el vehículo y/o conectado con el vehículo. Estos datos de medición son evaluados por medio de un algoritmo de clasificación basado en aprendizaje. Éste sirve para la clasificación de la funcionalidad de amortiguadores axiales en el sentido de utilidad. En este caso, se crea un conjunto de entrenamiento de datos de medición a través de la medición del comportamiento de aceleración, de demora o de oscilación en un entorno de medición definido para un vehículo y/o un tipo de vehículo. Por medio del conjunto de entrenamiento de datos de medición y con la ayuda de parámetros de amortiguación acial conocidos se entrena el algoritmo de clasificación. Si se ha terminado el entrenamiento del algoritmo de clasificación, se evalúan en el procedimiento de medición de la amortiguación axial en curso unos valores de medición, por medio del algoritmo de clasificación. El resultado de la clasificación se emite en forma de una decisión dicotómica sobre el estado de la función del amortiguador axial y/o de un grado de degradación de la funcionalidad del amortiguador axial. La clasificación se puede realizar también con un algoritmo de clasificación preparado, ya entrenado.

En este caso también es posible que el conjunto de entrenamiento sea ampliado con datos de medición clasificados de una medición actual. El entrenamiento del algoritmo de clasificación para la clasificación de datos de medición siguientes se realiza entonces por medio de este conjunto de entrenamiento ampliado. De esta manera no sólo se utilizan mediciones iniciales para el entrenamiento, sino también las propias mediciones actuales.

Otro aspecto de la invención se refiere a la excitación de la oscilación. Ésta se puede realizar a través de una excitación única a través de un obstáculo como una traviesa, un taladro de impacto o una rampa. Cuando se salva el obstáculo, se excitan los ejes una vez a oscilación y se registra la curva de la oscilación por medio del sensor de aceleración y/o de revoluciones. Por lo demás, la excitación a oscilación se puede realizar periódicamente. Varios obstáculos simultáneos, que se suceden a distancias determinadas, son salvados. En este caso se realiza una manifestación sobre la altura de la amplitud de la oscilación a frecuencia de resonancia. Esto permite sacar conclusiones de nuevo sobre la amortiguación del sistema. Además, la excitación a oscilación durante el frenado, se puede realizar especialmente a través de la conexión de la verificación dinámica del frenado y la verificación de la amortiguación. En este caso, se frena el vehículo fuertemente, de manera que el vehículo cabecea. Cuando el vehículo se para, el vehículo pasa desde la posición pandeada hasta el estado de reposo- A esta transición sigue una oscilación amortiguada. La excitación a oscilación se puede realizar también estocásticamente durante la marcha normal. En este caso, el verificador realiza un recorrido indefinido sobre un tiempo indefinido. La curva de la oscilación se registra y se evalúa. Por medio de procedimientos adecuados se realiza una manifestación sobre la calidad de los amortiguadores del sistema.

La clasificación de los resultados de la medición se puede realizar con preferencia a través de una comparación con patrones de resultados de medición libres de error conocidos.

Un aspecto de la invención se refiere a la evaluación de los datos de medición en forma de una evaluación del comportamiento de oscilación. Ésta se realiza con preferencia en la dirección de la aceleración terrestre y en la dirección transversal con la ayuda de parámetros de oscilación individuales como constante de atenuación, grado de amortiguación, duración de la oscilación, frecuencia.

En una configuración de la invención, se mide el comportamiento de oscilación en el intervalo de tiempo. Sin embargo, la clasificación se puede realizar de acuerdo con una transformación en la zona de frecuencia.

Otro aspecto de la invención se refiere a la alineación del sensor. Ésta se realiza numéricamente con la ayuda de la medición de la aceleración terrestre en parado y de la aceleración durante una modificación de la velocidad, con preferencia a través de una transformación de las coordenadas.

En parado, se calcula a través de la formación del valor medio de los valores de la aceleración, que se configuran en el sistema de coordenadas del sensor SKS, el vector de la aceleración terrestre. Se calculan el ángulo entre este vector y el vector de la unidad en la dirección del eje-Z y el vector normal (eje de giro) con respecto al plano, que cubre estos dos vectores. A partir de ello se calcula una primera matriz de rotación y resulta un segundo sistema de coordenadas SKS*.

Durante la modificación de la velocidad se calcula el vector de la aceleración del vehículo, promediando los valores-X e -Y formados en el segundo sistema de coordenadas SKS* y determinando el ángulo entre el vector de los valores medios y el vector de la unidad en la dirección del eje-X. Con el ángulo y el eje de giro, que corresponde ahora al vector de la unidad en la dirección del eje-Z, se puede calcular una segunda matriz de rotación, con la que se puede transferir el segundo sistema de coordenadas SKS* al sistema de coordenadas del vehículo FKS.

Por medio de la multiplicación de las matrices se pueden combinar las dos matrices de rotación y los datos de la aceleración y de las revoluciones a partir del sistema de coordenadas SKS se pueden reproducir ahora por medio de la matriz resultante directamente en el sistema de coordenadas del vehículo FKS.

Un aspecto de la invención se refiere a la evaluación de los valores de medición obtenidos por medio del sensor. Éstos son analizados en combinación con otros valores de medición obtenidos por medio de otros sensores, con preferencia la presión de frenado, con preferencia con respecto a la factibilidad de los resultados de medición obtenidos.

En una configuración de la invención, está previsto que los valores de medición sean almacenados.

A través del almacenamiento de los valores de medición es posible evaluarlos después de la retirada del adaptador fuera del vehículo.

También es posible que los valores de medición sean transmitidos desde el adaptador a través de una interfaz a una unidad de evaluación.

Otro aspecto de la invención se refiere a la excitación a oscilación. En este caso, se verifica la oscilación resultante sobre errores evitables como inclinación hacia arriba y/o calibración errónea y/o una velocidad inadecuada, por ejemplo demasiado alta o demasiado baja.

La solución del cometido en cuanto al dispositivo consiste en un dispositivo, que presenta medios de excitación para la excitación de una oscilación de un vehículo, medios de medición para la medición del comportamiento de aceleración, de retardo o de oscilación por medio de sensores instalados en el vehículo y/o conectados con el vehículo y medios de evaluación para la evaluación de los datos de medición por medio del algoritmo de clasificación basado en aprendizaje descrito en el procedimiento. En este caso, un adaptador que se puede instalar en un vehículo o que se puede conectar con el vehículo está provisto con un sensor de aceleración de 3 ejes y/o un sensor de revoluciones de 3 ejes, que está conectado con medios para el registro de valores de medición.

A través de la integración de un sensor de aceleración, con preferencia un sensor de aceleración-3-D y/o un sensor de revoluciones, con preferencia un sensor de revolucuiobes-3-D en el adaptador se posibilita realizar con el adaptador verificaciones físico-dinámicas, como por ejemplo una verificación de la referencia de frenado o una verificación de la oscilación de la estructura.

Otra posibilidad para la ampliación de la utilización consiste en que se consultan sensores externos para el adaptador. De esta manera, se posibilita consultar sensores internos del vehículo, especialmente a través del bus de comunicaciones del vehículo. Pero también se pueden transmitir valores desde instalaciones de diagnosis externa so bancos de pruebas externas o sensores sobre el adaptador. A tal fin se ofrecen conexiones inalámbricas

convencionales, como WLAN UMTS o Bluetooth. Pero en este caso también es posible una conexión por cable, por ejemplo a través de USB o LAN.

De esta manera, también es posible conectar, por ejemplo para la verificación de un nivel de ruido o de una corredera de ruido determinada en el compartimento de pasajeros o fuera del mismo un micrófono como sensor externo en el adaptador. Por ejemplo, se pueden utilizar imágenes de ruido actuales registradas para la comparación con imágenes de ruido de referencia. Las desviaciones de ambas imágenes de ruido entre sí son la mayoría de las veces significativas para determinados tipos de errores o de desgaste o componentes falsos, como por ejemplo insonorizadores no autorizados. Con el adaptador se puede obtener de esta manera también una indicación de error o de estados de desgaste o componentes no admisibles.

Para evitar que el adaptador dependa de la tensión de a bordo, es conveniente proveer el adaptador con una alimentación de corriente propia.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización.

En los dibujos respectivos:

La figura 1 muestra una representación de una verificación dinámica de los frenos con sensores propios del adaptador.

La figura 2 muestra una representación esquemática de una verificación casi estática de los frenos y

La figura 3 muestra una representación esquemática de un verificación de los amortiguadores de impacto con el adaptador.

Para la determinación de la capacidad funcional de componentes mecánicos en un vehículo 4, como sistema de freno o amortiguadores de impactos se propone según la invención un adaptador 1, que está provisto con un sensor de la aceleración de 3 ejes y /o un sensor de revoluciones de 3 ejes 6. De esta manera es posible registrar aceleraciones, retardo y oscilaciones en el vehículo, como se describe como ejemplo a continuación. El adaptador recibe su nombre, puesto que, dado el caso, se puede conectar también a través de una interfaz adecuada, por ejemplo una interfaz de diagnosis del vehículo 2 con un bus del vehículo 5.

Como se representa en las figuras 1 y 2, a continuación se describen dos ejemplos para una verificación de los frenos sobre la base de valores de referencia.

En el caso de una verificación dinámica de los frenos como se representa en la figura 1, se utilizan sensores 6 propios del adaptador (internos del adaptado). En este caso, se retrasa demasiado el vehículo durante una marcha de prueba. Durante el retraso, el adaptador 1 utiliza la instalación sensora interna del vehículo en forma de un aparato de control 7, que controla la presión de frenado sobre la línea de frenado 8, y lee la presión de frenado en el vehículo 4 continuamente a través de la emisión de una instrucción de consulta y la evaluación de la señal de reacción respectiva.

Al mismo tiempo se utiliza la instalación sensora interna del adaptador, a saber, el sensor de aceleración-3D 6 para calcular al retardo del vehículo 4.

A través de la evaluación y la comparación del sensor 6 interno del adaptador con los valores medidos internos del vehículo se pueden sacar ahora conclusiones sobre la actuación del freno.

En el caso de una verificación casi estática de los frenos, como se representa en la figura 2, se utilizan sensores externos del adaptador en forma de un banco de pruebas del freno 9. A tal fin, se mide con el vehículo 4 sobre un banco de pruebas 9 la potencia de frenado 8 del vehículo 4. Los datos de medición de la potencia de frenado 8 calculados por el banco de pruebas de frenado 9 son transferidos al adaptador 1 a través de interfaces 10 apropiadas como por ejemplo Bluetooth. Éstos son transmitidos, por lo demás, también a través de una línea de representación de datos 11 a una instalación de representación 12 del banco de pruebas de frenado y son representados allí.

Al mismo tiempo, el adaptador 1 utiliza durante el frenado la instalación sensora 7 interna del vehículo y lee la presión de frenado en el vehículo 4 continuamente. Esto se realiza a través de la emisión de una instrucción de consulta y la evaluación de la señal de reacción respectiva.

A través de la evaluación y la comparación de la medición externa del vehículo con los valores medidos dentro del vehículo se pueden sacar conclusiones ahora sobre la actuación de los frenos.

En la figura 3 se representa una verificación de los amortiguadores de impactos por medio de la instalación sensora interna 6. Una medición de la oscilación de realiza después de la excitación a través de una marcha sobre una excitación física externa 13 en forma de una traviesa, rampa, etc. a través de la evaluación del comportamiento de

oscilación. La excitación física 13 se puede realizar también periódicamente a través del paso de varios baches 14 para desplazar en resonancia la estructura del vehículo. La consecución de la resonancia depende, por una parte, de la distancia de los baches 14 y, por otra parte, de la velocidad de paso del vehículo 4.

La altura de la resonancia permite hacer manifestaciones sobre el estado de la amortiguación axial.

A tal fin se registra la oscilación por medio de un sensor de aceleración de 3 ejes y/o de un sensor de revoluciones de 3 ejes 6. El sistema es evaluado entonces con variables adecuadas de atenuación de la oscilación, como por ejemplo constante de atenuación, medida de amortiguación o calidad de la amortiguación.

La alineación del adaptador 1 en el propio coche 4 se realiza por medio de la determinación del vector de la aceleración terrestre y a través del vector de aceleración, durante la elevación de la velocidad del vehículo (aceleración positiva).

Los valores calculados se pueden clasificar según su calidad o bien su evaluación. Esto se realiza a través del reconocimiento de errores de medición evitables o de una compensación de errores de medición a través de procedimientos matemáticos adecuados. Tales errores de medición se pueden producir a través de inclinación ascendente, oscilaciones de interferencia en virtud de la calzada irregular, a través de una calibración errónea debido a la circulación en curvas o a través de velocidad excesiva. A través de un evaluación selectiva es posible una asociación específica del eje o de la rueda o una separación de los valores de medición. La ventaja del procedimiento según la invención es la capacidad de detección de principio de daños o defectos en una pluralidad de otros componentes del vehículo como suspensión de las ruedas, alojamiento de los amortiguadores de muelles, muelles y articulaciones. Especialmente se puede reconocer una rotura de los muelles. Además, se puede utilizar el procedimiento para detectar y clasificar daños de los neumáticos.

Lista de signos de referencia

1	Adaptador
2	Interfaz de diagnosis del vehículo
3	Aparato de control
4	Vehículo
5	Bus
6	Sensor de aceleración-3-D (sensor interno del adaptador)
7	Aparato de control, que controla la presión de frenado
8	Línea de frenado
9	Banco de pruebas de frenado
10	Interfaz de sensor externo / adaptador
11	Línea de representación de datos
12	Instalación de representación
13	Excitación física
14	Bache

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la verificación de componentes, en el que

- se instala un adaptador (1) con al menos un sensor (6) interno en el adaptador en un vehículo (4) y se conecta a través de una interfaz de diagnosis de vehículo (2) con un bus de comunicaciones (5) del vehículo (4),
- se alinea numéricamente el sensor (6) interno del adaptador con la ayuda de la medición de la aceleración terrestre en parado y de la aceleración durante una modificación de la velocidad,
- se excita una oscilación del vehículo (4) y se generan datos de medición a través de la medición del comportamiento de la aceleración, del retardo o de la oscilación por medio del sensor (6) interno del adaptador,
- se analizan una combinación de los valores de medición obtenidos por medio del sensor (6) interno del adaptador y de otros valores de medición obtenidos por medio de sensores (3; 7; 9) externos del adaptador con respecto a la factibilidad de los resultados de medición obtenidos,
- se prepara un algoritmo de clasificación basado en aprendizaje creando un conjunto de entrenamiento de datos de medición a través de la medición del comportamiento de aceleración, de retardo o de oscilación en un entorno de medición definido para un vehículo y/o un tipo de vehículo y se entrena el algoritmo de clasificación por medio del conjunto de entrenamiento de datos de medición y con la ayuda de parámetros de amortiguación axial;
- se clasifican los datos de medición por medio del algoritmo de clasificación entrenado de esta manera; y
- se emite el resultado de la clasificación en forma de una decisión dicotómica sobre el estado funcional del amortiguador axial y/o del grado de degradación de la funcionalidad del amortiguador axial.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, que presenta: ampliar el conjunto de entrenamiento con datos de medición clasificados de una medición actual; y entrenamiento del algoritmo de clasificación para la clasificación de datos de medición siguientes.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, que presenta: excitación de la oscilación del vehículo a través de un obstáculo o periódicamente a través de obstáculos (14), que sigue a distancias determinadas o a través de cabeceo durante el frenado o estocásticamente a través de la marcha sobre un trayecto indefinido o un tiempo indefinido.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, que presenta: evaluación de los datos de medición en forma de una evaluación del comportamiento de oscilación, con preferencia en la dirección de la aceleración terrestre y en dirección transversal, con la ayuda de parámetros de oscilación individuales como constante de atenuación, grado de amortiguación, duración de la oscilación, frecuencia.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, que presenta:

medición del comportamiento de oscilación en el intervalo de tiempo y
clasificación del comportamiento de oscilación en la zona de frecuencia.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, que presenta: almacenar los datos de medición.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, que presenta: verificar errores inevitables en la oscilación como inclinación ascendente y/o calibración errónea y/o velocidad inadecuada.

8. Dispositivo para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7,

- con un medio de excitación (13; 14) para la excitación de una oscilación de un vehículo (4), y
- con un adaptador (1) conectado a través de una interfaz de diagnosis del vehículo (2) con un bus de comunicaciones (5) del vehículo (4) y con sensores (3; 7; 9) externos al adaptador, que presenta lo siguiente:

- un medio de medición para la medición del comportamiento de aceleración, de retardo o de oscilación, por medio de sensores (6) internos del adaptador instalados en el vehículo y
- con un medo de evaluación para la evaluación de los medios de medición por medio del algoritmo de clasificación basado en aprendizaje, en donde el medio de evaluación está instalado para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde
- el medio de medición está configurado como un sensor (6) interno del adaptador instalado en el vehículo, conectado con medios para el registro de valores de medición, que comprende un sensor de aceleración y/o de revoluciones.

9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que el adaptador (1) está conectado con sensores (9) externos del adaptador, especialmente a través de WLAN UMTS o Bluetooth.

10. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que el adaptador está conectado con sensores (9) externos al adaptador a través de USB o LAN.

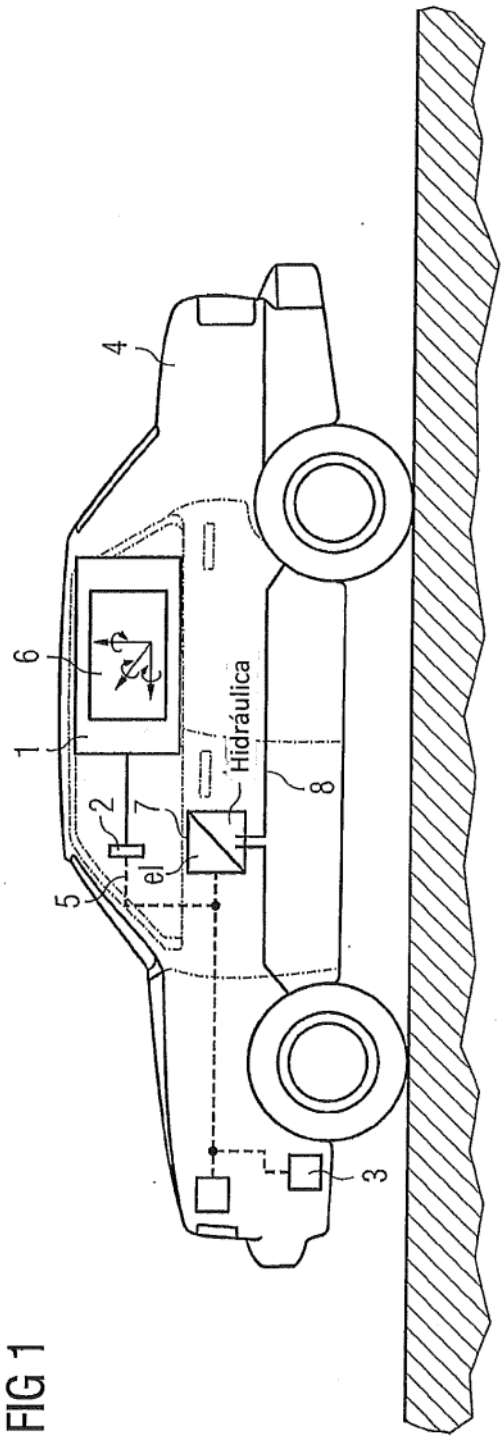

FIG 1

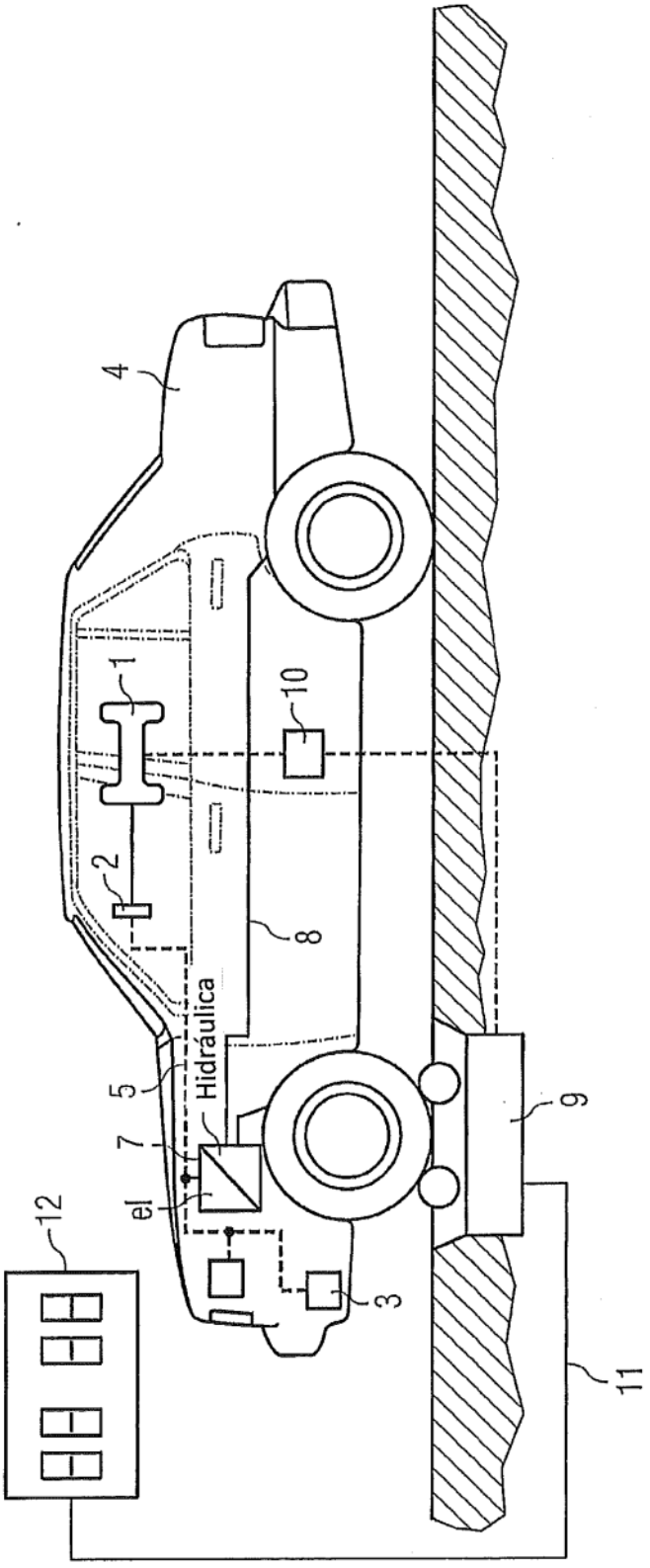

FIG 2

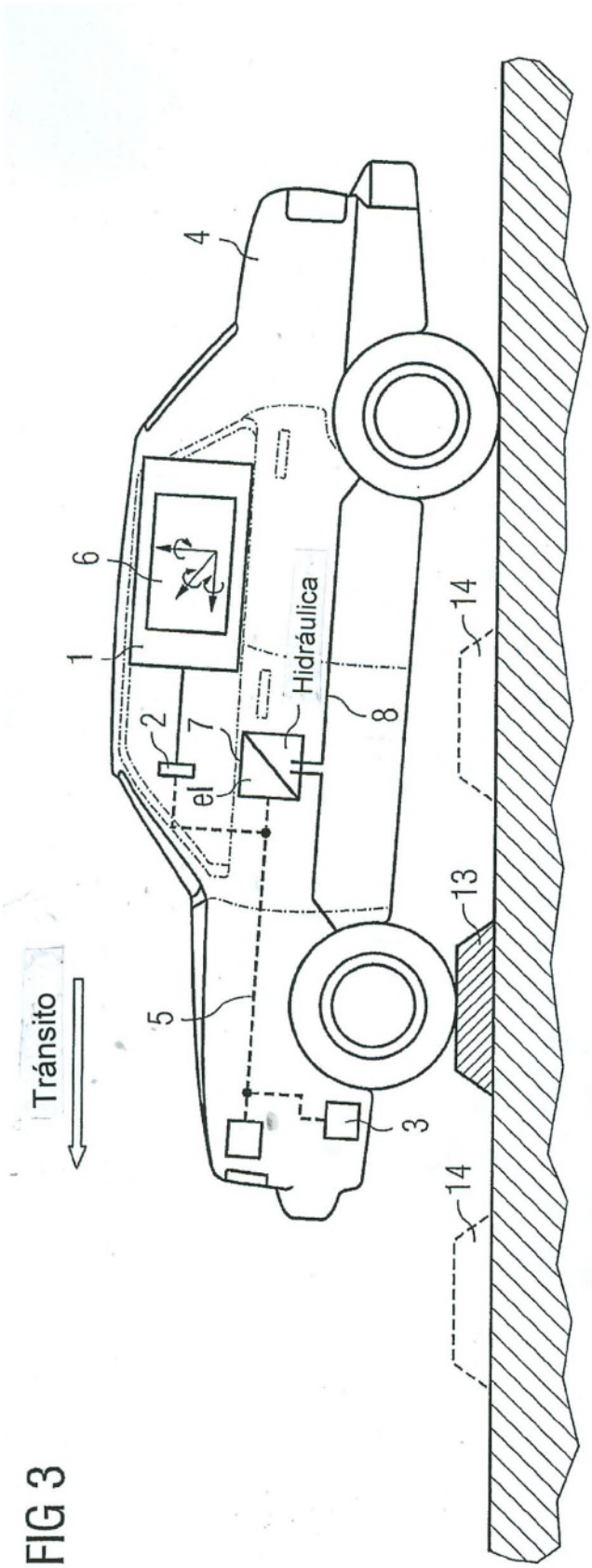

FIG 3