

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 073**

51 Int. Cl.:

**G07B 15/06** (2011.01)

**G07C 5/00** (2006.01)

**G07C 5/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2012 E 12187452 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2717232**

54 Título: **Detección de fraude en un sistema de inspección OBD**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.12.2018**

73 Titular/es:

**OPUS INSPECTION, INC. (100.0%)**  
**7 Kripes Road**  
**East Granby, CT 06026, US**

72 Inventor/es:

**GEILEN, LOTHAR;**  
**KOHN, BRUCE R. y**  
**TIERNEY, EUGENE J.**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**ES 2 695 073 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

Detección de fraude en un sistema de inspección OBD

## 5 Antecedentes de la invención

[0001] La presente invención está dirigida al ensayo de vehículos, y en particular a un método y aparato para detección si un sistema de diagnóstico de a bordo de un vehículo ha sido indebidamente manipulado o alterado. Los vehículos modernos incluyen sistemas de control de la contaminación y equipos para controlar y/o limitar la cantidad de ciertos tipos de emisiones indeseables. Los vehículos también incluyen sistemas de diagnóstico a bordo ("OBD") que incluyen computadoras y sensores para alertar a los conductores y/o al personal de reparación del vehículo cuando se necesitan reparaciones para mantener el funcionamiento correcto del vehículo. Como parte de las políticas ambientales, numerosos estados requieren que los vehículos se sometan a pruebas periódicas de emisiones para garantizar que los vehículos registrados en esos estados cumplan con los requisitos de emisión obligatorios, pruebas de emisiones que pueden realizarse utilizando un sistema OBD de vehículos. Los vehículos que no cumplan con los requisitos pueden no ser aptos para el registro hasta que se realicen las reparaciones y pueden estar sujetos a multas. Sin embargo, los vehículos pueden ser manipulados indebidamente para evitar dicha detección. Por ejemplo, los propietarios de vehículos o las compañías de servicio pueden alterar los vehículos en un esfuerzo por aumentar el rendimiento de los vehículos, como la eliminación de convertidores catalíticos o los catalizadores del convertidor, cuyas alteraciones afectan negativamente las emisiones de los vehículos. Como parte de tales modificaciones, el vehículo puede ser alterado o manipulado para evitar la detección de tales modificaciones, como por ejemplo, cambios en el ordenador del motor y/o sensores del sistema OBD. El documento EP 1 333 404 A1 revela un sistema de monitoreo para la correcta contabilidad interna de peajes del vehículo.

## 25 Sumario de la invención

[0002] Los aspectos de la invención se divulgan en las reivindicaciones independientes 1 y 13. Por lo tanto, la presente invención proporciona un método y un sistema para detectar si un vehículo ha sido manipulado indebidamente para evitar la detección de que el vehículo no cumple con las regulaciones del vehículo al detectar la modificación incorrecta de un vehículo a través del sistema de diagnóstico a bordo de los vehículos. De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un sistema de prueba de vehículo y un método para detectar la manipulación indebida del vehículo comprende la conexión operativa de un sistema de prueba de vehículo con una computadora de vehículo, por lo que el sistema de prueba de vehículo puede evaluar señales dentro de la computadora de vehículo con el sistema de prueba de vehículos que incluye una secuencia de prueba de manipulación. La prueba del vehículo incluye aplicar una acción de prueba al vehículo, con la acción de prueba destinada a generar una señal en la computadora del vehículo que responde a la acción de prueba, monitorear la señal de la computadora del vehículo asociada con la acción de prueba, y determinar si la señal responde a la acción de prueba consistente con un vehículo no manipulado. Una determinación de que la señal responde de manera inconsistente a un vehículo no manipulado indica que ha ocurrido una manipulación. El paso de determinación puede comprender la determinación de si la señal asociada con la acción de prueba cumple con la respuesta esperada, con la determinación de que no indica que haya ocurrido una manipulación indebida. La etapa de determinación se puede realizar comparando la señal de la computadora del vehículo con una respuesta esperada, incluyendo donde la respuesta esperada comprende una respuesta predicha predeterminada. La comparación puede comprender una evaluación estadística basada en los resultados de otras pruebas del vehículo para determinar si un vehículo funciona dentro de un límite de respuesta esperado.

[0003] La aplicación de la acción de prueba comprende además el restablecimiento de los monitores de diagnóstico a bordo del vehículo del ordenador. En una realización, incluye monitorear un monitor no continuo de la computadora del vehículo para determinar si el monitor no continuo de la computadora del vehículo obtiene una condición establecida antes de cumplir con una respuesta esperada. La respuesta esperada puede basarse en el tiempo, donde la obtención de una condición establecida por el monitor no continuo antes de un límite de tiempo predeterminado indica que se ha producido una manipulación indebida. Además, la aplicación de la acción de prueba comprende la alteración de un parámetro operacional del vehículo que está destinado a causar un cambio o fluctuación en el nivel de oxígeno en la corriente de escape del vehículo en respuesta a la acción de prueba. En una realización, una señal asociada con un sensor de oxígeno del gas de escape se coloca aguas abajo de un convertidor catalítico en el vehículo y puede ser monitoreada para determinar si la señal cambia en respuesta a la acción de prueba, incluso si un cambio es consistente con un vehículo no manipulado. La ausencia de cambio en el comportamiento o patrón de la señal o una señal repetitiva independiente de la acción de prueba se puede usar para indicar que se ha producido una manipulación indebida. Las acciones de prueba emprendidas en dicha realización pueden incluir la alteración de la velocidad del motor del vehículo y/o apagar temporalmente el motor del vehículo. La señal de la computadora del vehículo que se monitorea puede ser una señal de voltaje, una señal transformada normalizada o una señal lambda.

[0004] El sistema de prueba del vehículo puede incluir múltiples secuencias de prueba de manipulación indebida, incluyendo el método de prueba la ejecución adicional de una de tales secuencias. Aún más, el dispositivo de prueba del vehículo y/o el método de prueba pueden incluir realizar una secuencia de prueba estándar antes de

realizar una secuencia de prueba de manipulación indebida. El dispositivo de prueba del vehículo y/o el método de prueba también pueden incluir la realización de una secuencia de prueba de perfil, como después de realizar una secuencia de prueba estándar si un vehículo que está siendo ensayado pasa la secuencia de prueba estándar. La secuencia de prueba de perfil comprende evaluar si el vehículo que se está ensayando coincide con los criterios predeterminados, con una secuencia de prueba de manipulación indebida que se realiza después de la secuencia de prueba de perfil si el vehículo que se está ensayando coincide con los criterios predeterminados. Los criterios predeterminados de la prueba de perfil pueden basarse en la marca, modelo y/o año de fabricación del vehículo.

**[0005]** En aspectos particulares del sistema de prueba del vehículo una unidad de ordenador del sistema recibe datos operativos del vehículo, tales como principalmente de una unidad de control del motor, pero, además, o alternativamente puede recibir datos directamente de otros componentes, sensores o módulos del equipo, utilizando la unidad de computadora los datos operativos del vehículo para evaluar si los monitores no continuos en la unidad de control del motor obtienen prematuramente una condición establecida. La unidad de computadora también puede evaluar los monitores de la unidad de control del motor antes de transmitir un comando de reinicio a la unidad de control del motor, y el comando de reinicio solo se transmite si la unidad de control no detecta condiciones fuera de especificación.

**[0006]** Aún más, la unidad de ordenador puede ser preprogramada con criterios predeterminados y la unidad de ordenador puede recibir entradas de datos del vehículo relacionadas con el vehículo objeto del ensayo. El vehículo que se está probando puede compararse luego con los criterios predeterminados basados en las entradas de datos del vehículo, y la unidad de la computadora solo transmite una orden de reinicio si las entradas de datos del vehículo coinciden con los criterios predeterminados.

**[0007]** El método de prueba del vehículo y el aparato de la presente invención proporciona un ensayo conveniente y dispositivo para detectar si un vehículo ha sido incorrectamente alterado o modificado a través del sistema de diagnóstico a bordo del vehículo. En particular, el método y el aparato de prueba brindan una manera conveniente de detectar esfuerzos inapropiados para eludir las regulaciones y pruebas de emisiones de los vehículos.

**[0008]** Estos y otros objetos, ventajas, propósitos y características de esta invención resultarán evidentes tras la revisión de la siguiente descripción en relación con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

**[0009]**

FIG. 1 es una ilustración esquemática de un dispositivo y método de prueba de acuerdo con la presente invención para detectar la manipulación indebida de un sistema de diagnóstico a bordo de un vehículo;

FIG. 2 es una ilustración esquemática de un dispositivo de prueba de acuerdo con la presente invención que interactúa con una computadora del vehículo en relación con los componentes y sensores del vehículo asociados con el monitoreo de las emisiones del vehículo;

FIG. 3 es una ilustración esquemática del ordenador del vehículo de la FIG. 2 que ilustran monitores de diagnóstico a bordo; y

FIG. 4 es una ilustración esquemática de una secuencia de prueba adicional de acuerdo con la presente invención para detectar la manipulación indebida de un sistema de diagnóstico a bordo de un vehículo.

Descripción de las realizaciones preferidas

**[0010]** A continuación se describirá la presente invención con referencia a las figuras adjuntas, en donde los elementos numerados en la siguiente descripción escrita corresponden a elementos con números similares en las figuras. FIG. 1 ilustra un sistema o dispositivo de prueba de vehículo 10 configurado para conectarse o comunicarse con el sistema de diagnóstico a bordo ("OBD") de un vehículo 12, tal como con una computadora o módulo de vehículo o unidad de control electrónico ("ECU") 14 de vehículo 12, para fines de inspección y mantenimiento de vehículos. El sistema 10 se puede usar en la prueba del vehículo 12, como la prueba de emisiones o de otra manera, con el sistema 10 que incluye una unidad de computadora que incorpora la programación de prueba del vehículo o el programa 16 para evaluar el funcionamiento correcto de varios sistemas y equipos del vehículo 12. Como parte de tales pruebas 16, el sistema 10 incluye la secuencia de prueba de manipulación 18 para evaluar si el vehículo 12 y/o la ECU 14 han sido modificados o manipulados indebidamente para evitar la detección de que el vehículo 12 no está configurado o no funciona correctamente con respecto a los sistemas de control de emisiones y equipo del vehículo 12. El sistema 10 puede transmitir y recibir información de la ECU 14 a través de un enlace de cable de computadora o de manera inalámbrica, y puede comprender un dispositivo y operar como se describe en la publicación de patente de EE.UU. US2007/0276561, que se incorpora aquí como referencia, o puede comprender un sistema de tipo quiosco o una unidad de tipo portátil. Por consiguiente, debe entenderse que el sistema o dispositivo 10 puede incluir una unidad de computadora local o remota. En el caso de una unidad de computadora remota, por ejemplo, los datos recolectados en una o más ubicaciones pueden transmitirse a una unidad de computadora centralizada para su procesamiento, como para evaluar si los datos son consistentes con un vehículo no manipulado.

**[0011]** El vehículo 12 puede incluir diversos equipos, sistemas y sensores utilizados como parte de, o que afectan a los controles de emisión/monitoreo del vehículo 14, como uno o más sensores de oxígeno, uno o más convertidores catalíticos con sensores para evaluar el rendimiento del convertidor catalítico, un sistema evaporativo, un sistema de recirculación de gases de escape, varios sensores de temperatura, entre otros. Con referencia a la ilustración esquemática de la FIG. 2, por ejemplo, un vehículo, como el vehículo 12, incluye un motor 13, ECU 14 y un sistema de escape 15, con el sistema 15 que incluye un tubo de escape 17 unido a un convertidor catalítico 19 y sensores, con la realización ilustrada que comprende sensores de oxígeno 21a, 21b, donde el sensor 21a está aguas arriba del convertidor catalítico 19 y el sensor 21b está aguas abajo. Debe apreciarse que la ECU 14 también recibe señales de sensores alternativos, como los sensores de temperatura, y también es capaz de rastrear otras ocurrencias operacionales. Por ejemplo, la ECU 14 también puede recibir señales de sensores asociados con el motor 13, como se indica en 21c, que puede comprender señales asociadas con una posición del acelerador, la temperatura del motor, el voltaje de la batería, o de otra manera. Las señales de un sensor del motor 21c se pueden usar para proporcionar datos de RPM del motor a la ECU 14, por ejemplo. También debe apreciarse que el vehículo 12 puede incluir una o más ECU, incluidas las ECU asociadas con las unidades de control del motor, la transmisión y/o la suspensión, como se muestra en la FIG. 2 que ilustra el dispositivo 10 que se conecta con una segunda ECU 14' a través del enlace 11'. Los datos adicionales o alternativos pueden ser suministrados por una ECU adicional 14', como los datos de RPM de una ECU de transmisión.

**[0012]** Con referencia a la FIG. 3, la ECU 14 recibe señales de datos 23 de varios de estos dispositivos, tales como sensores 21a, 21b, sensores de catalizador, así como otros sensores y entradas de datos del vehículo, con ECU 14 que incluye múltiples monitores 20 para evaluar si tales señales cumplen con los requisitos de la emisión, tales como si las señales están dentro de rangos de operación predeterminados especificados. Si, por ejemplo, un monitor de oxígeno o catalizador detecta una condición fuera de especificación, se puede iluminar una luz de control del motor o una luz indicadora de mal funcionamiento ("MIL") en el tablero de instrumentos del vehículo 12, así como varios códigos establecidos dentro del sistema OBD del vehículo 12 que proporciona una advertencia y guía en cuanto al problema particular. En funcionamiento, el sistema de prueba de vehículos 10 se conecta operativamente a la ECU 14 a través de un enlace 11, como por ejemplo un cable que se conecta a un puerto de comunicaciones digitales estándar, que en la práctica puede estar ubicado dentro del interior de un vehículo, o de maneras alternativas como se señaló anteriormente, como de forma inalámbrica. De este modo, el sistema 10 puede transmitir señales a la ECU 14 y leerlas. Como se entiende convencionalmente, los monitores 20 comprenden programas o protocolos para monitorear la operación y ejecutar pruebas de diagnóstico en componentes o sistemas relacionados con emisiones de un vehículo para verificar si están funcionando correctamente y están dentro de las especificaciones, comprendiendo los monitores del sistema OBD monitores continuos y no continuos. Además, el sistema OBD de la ECU 14 incluye además múltiples números de identificación de parámetros ("PIDs") para obtener información relativa al diagnóstico de emisiones del vehículo. Por ejemplo, los PID de OBD pueden ser los definidos en la publicación SAE J1979 de la Society of Automotive Engineers, que se incorpora aquí como referencia. Como también se muestra en la FIG. 3, el sistema 10 puede recibir adicionalmente señales de datos 23' de ECU adicionales y/u otros sensores del vehículo.

**[0013]** A la manera de los programas de pruebas de emisiones OBD convencionales, programa de prueba de vehículo 16 del sistema 10 también puede incluir una secuencia de prueba estándar de 22 utilizada para verificar/comprobar si los monitores 20 de ECU 14 están dentro de intervalos de operación apropiados o están fuera de especificación. En el caso de una detección de una condición fuera de especificación durante la secuencia de prueba 22, una señal de falla 24 sería generada por el dispositivo 10 alertando que el vehículo 12 requiere reparación. Si no se detectan condiciones fuera de especificación durante la secuencia 18, el sistema 10 generaría una señal de paso 26. Aún más, tal secuencia de prueba estándar puede realizarse mediante un dispositivo o sistema alternativo independiente del sistema de prueba del vehículo y el método de la presente invención, en cuyo caso el sistema de prueba del vehículo procederá directamente a realizar una o más secuencias de prueba de manipulación, como se indica en 25 en la FIG. 1.

**[0014]** El sistema OBD del vehículo 12 se puede comprobar como parte de una reparación o para propósitos de inspección de vehículos, tales como durante una prueba de emisiones requerida o de otra manera. Se puede hacer una elusión fraudulenta de tales pruebas, por ejemplo, reprogramando o reemplazando el "chip" OBD de la ECU 14 o instalando un dispositivo de anulación de la prueba de emisiones a la ECU 14. El propietario del vehículo o el taller de servicio de un vehículo modificado para aumentar el vehículo pueden realizar esfuerzos para evitar la evitación de la detección, tal como mediante la eliminación del convertidor catalítico o catalizadores dentro de un convertidor. Aún más, se puede emplear un chip reprogramado o reemplazado que altera el funcionamiento del motor estándar para aumentar el rendimiento, mientras que al mismo tiempo proporciona medidas de elusión. También se pueden realizar esfuerzos de circuncisión para evitar las reparaciones necesarias en el vehículo para mantener el cumplimiento.

**[0015]** Chips de ECU alterados pueden no computar la preparación del monitor por el algoritmo del fabricante del vehículo, incluyendo la no realización de ningún cálculo o informar de un valor fijo que se establece dentro de los respectivos rangos de monitor especificado de ECU 14 para evadir la detección de una prueba/verificación de falla del sistema OBD del vehículo como se describe anteriormente. Los dispositivos de desactivación de la prueba de emisión pueden imitar la ECU de un vehículo para que actúe como un simulador de las condiciones de emisión y

desencadenen las condiciones del monitor de preparación de especificaciones. Dichos dispositivos de desactivación también responden a una inspección de emisiones OBD con monitores de disponibilidad fijos que se configuran en condiciones de preparación independientes de la operación o condición real del vehículo. Por lo tanto, estos diversos esquemas de manipulación operan para eludir la detección, por ejemplo, proporcionando valores de señal a la ECU 14 que están dentro de los rangos de monitorización respectivos especificados de la ECU 14, de manera que no se generan códigos de señal dentro del sistema OBD del vehículo 12 y no se ilumina la luz del motor. Por consiguiente, si el vehículo 14 se manipulara de esta manera, la secuencia de prueba 22 no detectaría las condiciones de especificación, ya que los monitores efectuados de la ECU 14 se dispararían artificial o falsamente en las condiciones de especificación.

**[0016]** Por lo tanto, con el fin de detectar tales esfuerzos de elusión, el ensayo 16 incorpora la secuencia de ensayo de manipulación 18. La secuencia de prueba 18 incluye el envío o la aplicación de una acción de prueba 27 al vehículo 12, cuya acción de ensayo 27 en la realización de la FIG. 1 comprende el envío de un comando de reinicio del monitor 28 que se transmite a la ECU 14. Al recibir el comando de reinicio 28, se eliminan los códigos de problema dentro de la ECU 14 y los monitores 20 dentro de la ECU 14 se configuran en un estado 28a no completado o no configurado, que es detectado por el sistema 10. En condiciones normales, no manipuladas, algunos de los monitores dentro de la ECU 14 comprenden monitores continuos 20a que se convierten rápidamente a un estado establecido o completo o listo después de recibir el comando de reinicio 28 y están diseñados para monitorear constantemente varios dispositivos y/o sistemas para una operación adecuada, tales como monitores de fuego y sistemas de combustible. Dichos monitores continuos pueden así evaluar rápidamente si la señal de entrada asociada al monitor se encuentra dentro de las especificaciones apropiadas y obligatorias.

**[0017]** Otros monitores dentro de ECU 14, sin embargo, en condiciones normales sin manipulación requieren un período prolongado o ciertos parámetros de funcionamiento que se produzca antes de entrar en un conjunto o el estado completo o preparado después de ECU 14 recibe el comando de reinicio 28 en función de ciertos criterios de habilitación que pueden incluir un tiempo de duración, un aumento de la temperatura o una distancia de conducción, carga o velocidad. Dichos monitores pueden denominarse monitores no continuos 20b e incluyen monitores para oxígeno y catalizador, así como otros como para recirculación de gases de escape.

**[0018]** Los vehículos que han sido manipulados e incluyen un chip alterado o la instalación de un dispositivo de anulación de la prueba de emisiones, sin embargo, registran prematuramente un estado establecido o completo o listo para dichos monitores a largo plazo 20b después de recibir el comando de reinicio 28 debido, por ejemplo, a que el sistema manipulado suministre valores fijos para que tales monitores eviten la detección de condiciones fuera de especificación. Por lo tanto, la secuencia de prueba de manipulación 18 evalúa los ajustes de los monitores en un paso de evaluación de señal o monitor 30 en el que los monitores no continuos 20b dentro de la ECU 14 alcanzan prematuramente un estado establecido o completo o listo después de la transmisión del comando de reinicio 28, como inmediatamente o rápidamente después de haber recibido el comando de reinicio 28, señal de que el vehículo 12 ha sido manipulado.

**[0019]** El sistema 10 luego proporciona una señal 32 que alerta al probador de la indicación de que el vehículo 14 ha sido controlado de tal manera que se pueden tomar las medidas apropiadas, como una inspección adicional del sistema/vehículo OBD, reparaciones y/o alertar agencias estatales apropiadas. Sin embargo, si no se detecta una indicación de manipulación, el sistema 10 puede proporcionar una señal 34 para ese efecto.

**[0020]** El paso de evaluación de señal 30 comprende por tanto una comparación de un resultado real con respecto a un resultado o límite predeterminado o esperado. Por ejemplo, la secuencia de prueba de manipulación 18 puede incluir límites de comparación de tiempo y/o temperatura, por lo que no se espera que un monitor no continuo 20b alcance un estado establecido o completo o listo hasta que se alcance dicho límite. Sin embargo, si la secuencia de prueba de manipulación 18 determina en el paso de evaluación del monitor 30 que un monitor no continuo 20b alcance un estado establecido o completo o listo antes de dicho límite, se considera que el sistema OBD del vehículo ha sido reducido y la secuencia de prueba de manipulación 18 proporciona una señal a ese efecto. Por ejemplo, el paso de evaluación del monitor 30 puede involucrar el monitoreo del tiempo, como el que se basa en el tiempo desde el reinicio del monitor 28a o el tiempo desde el reinicio del motor, hasta que se reinicia un monitor no continuo 20b, con un límite de tiempo predeterminado que se utiliza para la comparación como si el monitor no continuo 20b se reinicia antes del límite de tiempo esperado. Debe apreciarse que las comparaciones de un resultado real en relación con un resultado esperado se pueden utilizar para varios monitores no continuos 20b de ECU 14 como, por ejemplo, para un monitor de sensor de oxígeno, monitor de calentador de sensor de oxígeno, monitor de catalizador calentado, monitor catalizador, u otro. También debe apreciarse que el límite predeterminado o esperado utilizado en la etapa de evaluación 30 puede depender de la marca y/o modelo particular del vehículo sometido a prueba.

**[0021]** En una secuencia operativa particular de secuencia de prueba de manipulación indebida 18, comando de restablecimiento 28 se envía desde el sistema de 10 a ECU 14 cuando el motor del vehículo no está en marcha, pero con la llave en el interruptor de encendido y el interruptor colocado en la posición de encendido, por lo que las luces del tablero pueden estar iluminadas. Dependiendo de la marca y/o modelo de un vehículo que se está probando, puede ser necesario que el interruptor de encendido se coloque en la posición de apagado y luego se

vuelva a encender antes de que los monitores no continuos de la ECU 14 registren un estado no completado o sin establecer. En otros vehículos en particular, puede ser necesario arrancar el motor y luego apagarlo para que los monitores no continuos registren un estado no completado o sin configurar. En consecuencia, como se ilustra en la FIG. 1, la secuencia de prueba de manipulación puede implicar pasos adicionales cuando el comando de restablecimiento 28 no funciona para restablecer los monitores dentro de la ECU, como se muestra en 28b. En tales casos, puede requerirse una acción de restablecimiento del monitor del vehículo 29, donde la acción de restablecimiento del monitor del vehículo 29 puede comprender pasos como apagar y volver a encender el interruptor de encendido, y/o encender y apagar el motor, como se explicó anteriormente.

**[0022]** La prueba 16 puede opcionalmente incluir o incorporar las entradas de datos del vehículo 35 en la secuencia de prueba de manipulación 18, donde el sistema 10 recopila o registra las entradas de datos del vehículo, como la ECU 14, y puede incluir información o datos operativos del vehículo como el número de millas recorridas desde el reinicio y similares. Dichas entradas de datos del vehículo 35 pueden incorporarse en la secuencia 18 como parte de, o en apoyo de la evaluación del monitor 30, para ayudar a determinar si los monitores no continuos alcanzan prematuramente un estado establecido o completo o listo.

**[0023]** Un gran número de vehículos no son susceptibles de ser manipulados de tal manera que el rendimiento de la secuencia de prueba de manipulación indebida 18 no puede estar justificada en todos los casos. La prueba 16 del sistema 10 puede programarse, por lo tanto, para incluir opcionalmente una secuencia de prueba de perfil 36 para evaluar si se debe realizar la secuencia de prueba de manipulación indebida 18 al completar con éxito la secuencia de prueba estándar 22. La secuencia de prueba de perfil 36 puede recibirse como información de entrada para comparar con criterios predeterminados para evaluar la necesidad de realizar la secuencia de prueba de manipulación 18, como, por ejemplo, la marca, el modelo y/o el año del vehículo que se está ensayando, o información relevante para el registro o el solicitante de registro del vehículo. Por ejemplo, se debe tener en cuenta que ciertos vehículos, como ciertos vehículos de rendimiento o de estilo popular, son más propensos a recibir modificaciones para mejorar el rendimiento, como en las estaciones de servicio automotriz denominadas talleres de sintonización. Por consiguiente, la secuencia de prueba de perfil 36 puede recibir datos de entrada con respecto a la marca, modelo y/o año del vehículo que se está probando, comparándose dichos datos de entrada con criterios predeterminados preprogramados en el dispositivo 10, como se ilustra en la FIG. 1 en 38. Si el vehículo que se está ensayando cumple con los criterios predeterminados, entonces puede estar sujeto a la secuencia de prueba de manipulación 18, como se indica en la FIG. 1 a 40. Sin embargo, si el vehículo no está dentro de una categoría pre-identificada de vehículos que son más propensos a ser modificados, como se indica en 42, entonces puede considerarse innecesario someter el vehículo a una secuencia de prueba de manipulación indebida 18 de tal manera que la prueba 16 se considera completa 44. Criterios alternativos de comparación durante la prueba de perfil, la secuencia 36 puede incluir, por ejemplo, la proximidad de la dirección de registro del vehículo a una tienda de sintonizadores.

**[0024]** Con referencia ahora a la FIG. 4, se ilustra una secuencia de prueba de manipulación 118 adicional para su uso con el sistema de prueba de vehículo 10, en donde la secuencia de prueba de manipulación 118 se puede usar en lugar de o junto con la secuencia de prueba de manipulación 18. Por ejemplo, un dispositivo de prueba de vehículo puede emplear una o más secuencias de prueba, como las secuencias 18 y 118. En aplicaciones que incluyen secuencias múltiples, como las secuencias 18 y 118, las secuencias pueden ejecutarse en serie o en paralelo. La secuencia de prueba 118 comparte aspectos o características similares con la secuencia 18, y los aspectos o características similares de la secuencia 118 se etiquetan con 100 agregados a los números de referencia correspondientes de la secuencia 18.

**[0025]** Con referencia a la FIG. 2, las medidas de prevención de pruebas de emisiones también pueden incluir, o alternativamente, el uso de simuladores de sensores de oxígeno activos o pasivos con o en lugar del sensor de oxígeno 21b aguas abajo del catalizador 19. En condiciones normales de funcionamiento, el sensor de oxígeno 21b se utiliza para evaluar los niveles de oxígeno en el escape del sistema de escape 15 después del catalizador 19. Una vez que el catalizador alcance los parámetros operativos adecuados, como el que se basa en la temperatura, el catalizador 19 utilizará el oxígeno disponible en el sistema 15 para oxidar los contaminantes, por lo que el sensor de oxígeno 21b no registrará la detección de un nivel de oxígeno desencadenante, como se conoce convencionalmente.

**[0026]** Si el catalizador 19 no está funcionando correctamente, sin embargo, el sensor de oxígeno 21b detectaría oxígeno incluso cuando el catalizador 19 alcance la temperatura de funcionamiento normal. Alternativamente, los operadores de vehículos pueden eliminar el catalizador 19 del sistema de escape 15 en un esfuerzo por mejorar el rendimiento de un vehículo, en cuyo caso el sensor de oxígeno 21b también detectaría oxígeno ya que no habría ningún catalizador presente operando para crear reacciones de consumo de oxígeno. En estos casos, la señal enviada por el sensor de oxígeno 21b a la ECU 14 normalmente activaría una MIL en el tablero del vehículo 12 para alertar al conductor o al técnico de servicio sobre el problema. Un operador de vehículo puede llevar a cabo el uso de un simulador de oxígeno activo o pasivo con respecto al sensor 21b para evitar la detección de esta condición, tal como para evitar costos de reparación o para prevenir la detección de modificaciones de rendimiento ilegales.

**[0027]** Simuladores de oxígeno pasivos incluyen el espaciador como los dispositivos que se emplean eliminando

primero el sensor 21b, la instalación del espaciador, y luego volver a instalar el sensor 21b. El espaciador funciona para eliminar el sensor 21b de la corriente de escape del sistema de escape 15 por lo que no puede detectar correctamente el oxígeno en el escape. Dichos simuladores de oxígeno pasivos no son fácilmente detectables en una inspección visual, ya que un técnico vería visualmente la presencia del sensor de oxígeno 21b y las conexiones eléctricas asociadas.

**[0028]** Simuladores de oxígeno activo se instalan en lugar de un sensor 21b real de oxígeno y operan para dar salida a una señal, tal como una señal de voltaje, a ECU 14 que falsamente representa una condición en la especificación. Es decir, aunque niveles de oxígeno fuera de la especificación estarían contenidos en la corriente de escape, el simulador de oxígeno activo instalado emitiría una señal que representa que el catalizador estaba funcionando correctamente, independientemente de si el catalizador está de hecho funcionando o incluso está presente. Los ejemplos de señales enviadas por simuladores de oxígeno activo pueden incluir una señal de estado constante o una señal de repetición uniforme, como en una frecuencia particular y/o señal en función del tiempo.

**[0029]** En cualquiera de los casos de un simulador de oxígeno pasivo o activo, la señal enviada a la ECU 14 no sería sensible a los niveles reales de oxígeno en gas de escape. Por ejemplo, el simulador puede proporcionar una señal constante, como un voltaje constante, incluso en condiciones operativas en las que un sensor de oxígeno 21b que funciona correctamente transmitiría una señal cambiante o una fluctuación en la señal. Por ejemplo, al arrancar por primera vez un vehículo con un convertidor catalítico frío y un sensor de oxígeno que funciona correctamente 21b, el sensor 21b detectará el oxígeno y la señal asociada se transmitirá a la ECU 14. Durante el tiempo que el convertidor catalítico se está calentando, la señal del sensor 21b continuaría cambiando hasta que el catalizador alcanzara la temperatura de operación adecuada, momento en el cual el sensor 21b emitiría una señal correspondiente a una condición de especificación asociada con ausencia o baja de oxígeno en la corriente de escape. De manera similar, si se altera la velocidad del motor 13, por ejemplo, al aumentar y/o disminuir temporalmente las RPM del motor 13, la señal del sensor 21b normalmente experimentará una fluctuación como resultado del aumento en la tasa de mezcla de gas y aire suministrada al motor 13 y los gases de escape correspondientes del motor que fluyen a través del sistema de escape 15.

**[0030]** En forma similar a la secuencia de prueba de manipulación 18, la secuencia 118 se puede emplear a la obtención de una señal de pase 26 a partir de una prueba estándar 22, y/o tras la finalización de una secuencia de prueba de perfil 36. También de la misma manera para secuenciar 18, la secuencia de prueba de manipulación 118 incluye inicialmente o comienza con la aplicación de una acción de prueba 127 al vehículo 12. La acción de prueba asociada con la secuencia 118 puede comprender una acción que normalmente causaría una fluctuación en la señal de salida de un sensor de oxígeno aguas abajo 21b tal como, por ejemplo, aumentando la velocidad del motor 13 y/o apagando temporalmente el motor 13 y permitiendo que los componentes del vehículo se enfríen por un tiempo predeterminado y el motor 13 se reinicie posteriormente. Estas acciones se indican en la FIG. 4 a 128. El dispositivo 10 puede enviar una señal a la ECU 14 que aumenta electrónicamente la velocidad del motor y/o apaga el motor 13, o el dispositivo 10 puede hacer que un técnico tome tales acciones, como una acción de prueba 127' indicada a 128' en FIG. 4.

**[0031]** Durante la señal de paso de evaluación 130, se hace entonces una comparación a la señal real recibida por ECU 14 que se asocia con un sensor de oxígeno aguas abajo con respecto a un resultado esperado basado en la acción de prueba aplicada 127 tal como, por ejemplo, una fluctuación de la señal en respuesta a la acción de prueba. En el caso de que se haya empleado un simulador de oxígeno pasivo o activo, la señal no cambiaría en respuesta a la acción de prueba, sino que permanecería sin cambios en relación con la señal antes de la aplicación de la acción de prueba. En el escenario de un simulador de oxígeno que genera una señal constante, por ejemplo, no habría un cambio en la señal. En su lugar, una ECU 14 recibiría una señal constante en la especificación, lo que en consecuencia indicaría que el vehículo ha sido manipulado, por lo que se transmitiría una señal 132 alertando a un técnico a este respecto. Sin embargo, si la ECU recibió una o más de las acciones 128 indicadas anteriormente, se recibió una fluctuación en la señal que responde a la acción 127 de prueba y se verificó en la etapa 130 de evaluación de señales, indicaría que el vehículo no había sido manipulado y se proporcionaría una señal correspondiente 134 a este efecto.

**[0032]** Debe apreciarse que el dispositivo 10 puede evaluar señales devueltas a través de la ECU 14 que comprenden señales de voltaje, señales transformadas normalizadas, señales lambda, así como otras formas de señal que dependen de las configuraciones técnicas de la ECU 14, que a su vez pueden basarse en una marca/modelo particular del vehículo, donde la ECU 14 está procesando señales devueltas por varios sensores, como sensores de oxígeno y catalizadores. Aún más, también debe apreciarse que el dispositivo de prueba del vehículo 10 funciona para interrogar o recibir información de la ECU 14 que determina los PID y monitores 20 relevantes para evaluar si se ha producido una manipulación indebida para evitar la detección por parte del sistema OBD. Esto incluye determinar qué PID se soportan en el vehículo y sus diversas asignaciones, como los PID asignados a varios sensores como el sensor de oxígeno o sensores aguas abajo del catalizador. Además, debe apreciarse que los datos asociados con los PID del sistema OBD se pueden utilizar probando el dispositivo 10, como durante las secuencias de prueba de manipulación 18 y/o 118. Por ejemplo, ciertos sistemas OBD del vehículo pueden ser compatibles con los PID que proporcionan datos, incluida la distancia recorrida y/o el número de calentamientos desde que se borraron los códigos, así como las RPM del motor y la velocidad del vehículo.

5 **[0033]** También debe apreciarse que el sistema de prueba del vehículo y el método de acuerdo con la presente invención pueden llevarse a cabo en lugares distintos de las instalaciones de prueba de emisiones autorizadas. En el caso de un dispositivo de mano 10, por ejemplo, el método de prueba del vehículo se puede realizar de forma remota, como parte de una auditoría por un inspector de vehículos autorizado o por personal de cumplimiento de la ley. Dicho dispositivo de prueba de vehículo de mano 10 puede utilizarse para realizar una o más secuencias de prueba de manipulación indebida como parte de una parada de tráfico, una inspección aleatoria, o de otra manera, y no es necesario que se realice una prueba estándar del cumplimiento del sistema OBD de un vehículo.

10 **[0034]** Un sistema de prueba del vehículo y método de acuerdo con la presente invención puede implicar una determinación de si ha ocurrido o no la manipulación del vehículo mientras que el vehículo está presente, tal como durante las pruebas en una instalación de pruebas de emisiones autorizada. Alternativamente, los datos recopilados del vehículo pueden analizarse posteriormente, como a través de una computadora remota asociada con el sistema de pruebas del vehículo, incluso mediante la comparación con otras pruebas del vehículo, para determinar si se ha producido una manipulación indebida del vehículo. Por ejemplo, con referencia a la patente de EE.UU. N° 6.836.708, 15 los datos de una o más computadoras del vehículo pueden ser transmitidos, tal como a través de una herramienta de escaneo OBD, y transmitidos a una base de datos para su evaluación, incluso para determinar si se ha producido una manipulación indebida del vehículo. Dicha evaluación puede incluir una evaluación estadística basada en los resultados de otras pruebas de vehículos para determinar si un vehículo funciona dentro de un límite de respuesta esperado. Los cambios y modificaciones en las realizaciones específicamente descritas se pueden llevar a cabo sin apartarse de los principios de la presente invención, que se pretende que estén limitados únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas, tal como se interpretan de acuerdo con los principios de la ley de patentes que incluye la doctrina de los equivalentes.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



**REIVINDICACIONES**

1. Un método de prueba de vehículo para detectar la calibración del vehículo para evitar la prueba de emisiones del vehículo, comprendiendo dicho método:
- 5 conectar operativamente un sistema de prueba de vehículo (10) con una computadora de vehículo (14) que está integrada con el vehículo (12) para recibir señales de datos de equipos, sistemas y/o sensores del vehículo (12) asociados con las emisiones del vehículo, por lo que dicho sistema de prueba del vehículo (10) puede evaluar señales dentro de la computadora del vehículo (14), al incluir dicho sistema de prueba del vehículo (10) una
- 10 secuencia de prueba de manipulación (18, 118), en donde dicho método de prueba del vehículo comprende realizar dicha secuencia de prueba de manipulación (18, 118) que comprende:
- aplicar una acción de prueba (27, 127) al vehículo (12), destinándose dicha acción de prueba (27, 127) a la generación de una señal en la computadora del vehículo (14) que responde a dicha acción de prueba, en donde una acción de prueba comprende el restablecimiento de (28) un monitor de diagnóstico a bordo del vehículo (20)
- 15 de la computadora del vehículo (14) y/o alterar un parámetro operativo del vehículo (12) que está destinado a causar un cambio en el nivel de oxígeno en la corriente de escape del vehículo (12) que responde a dicha acción de prueba y genera una señal de un sensor de vehículo asociado con las emisiones del vehículo;
- monitorizar la señal de la computadora del vehículo (14) asociada con dicha acción de prueba; y determinar (30, 130) si la señal de la computadora del vehículo (14) asociada con dicha acción de prueba (27, 127) responde a
- 20 dicha acción de prueba (27, 127) consistente con un vehículo no manipulado; en donde una determinación de que la señal de la computadora del vehículo se asociada con dicha acción de prueba (27, 127) responde de manera inconsistente indica que ha ocurrido la manipulación para evitar la prueba de emisiones del vehículo.
2. El método de prueba de vehículo de la reivindicación 1, en el que dicha determinación (30, 130) de si la señal de la computadora del vehículo asociada con dicha acción de prueba es consistente con un vehículo no manipulado comprende la comparación de la señal de la computadora del vehículo con una respuesta esperada .
- 25
3. El método de prueba de vehículo de la reivindicación 2, en el que dicha respuesta esperada comprende una respuesta predicha predeterminada.
- 30
4. El método de prueba de vehículo de la reivindicación 1, en el que dicha determinación (30, 130) de si la señal de la computadora del vehículo asociada con dicha acción de prueba es consistente con un vehículo no manipulado comprende determinar si la señal de la computadora del vehículo asociada con dicha acción de prueba cumple con una respuesta esperada, y en donde una determinación de que la señal de la computadora del vehículo asociada con dicha acción de prueba no cumple con dicha respuesta esperada indica que se ha producido una manipulación indebida.
- 35
5. El método de prueba del vehículo de la reivindicación 4, en el que cuando dicha aplicación de una acción de prueba (27) al vehículo comprende el restablecimiento de (28) los monitores de diagnóstico a bordo del vehículo (20) de la computadora del vehículo,
- 40 en donde dicha supervisión de la señal del ordenador del vehículo (14) asociada con dicha acción de prueba comprende la supervisión de un monitor no continuo (20b) de la computadora del vehículo (14), y dicha determinación (30) de si la señal de la computadora del vehículo (14) asociada con dicha acción de prueba (27) cumple con la respuesta esperada comprende evaluar (30) si el monitor no continuo de la computadora del
- 45 vehículo obtiene una condición establecida antes de reunirse dicha respuesta esperada
6. El método de prueba de vehículo de la reivindicación 5, en el que dicha evaluación (30) de si un monitor no continuo (20b) de la computadora del vehículo obtiene una condición establecida antes de cumplir con la respuesta esperada se basa en el tiempo.
- 50
7. El método de prueba de vehículo de la reivindicación 6, en el que la obtención de una condición establecida por el monitor no continuo (20b) antes de un límite de tiempo predeterminado indica que se ha producido una manipulación indebida.
- 55
8. El método de prueba del vehículo de la reivindicación 4, en el que cuando dicha aplicación de una acción de prueba (127) al vehículo (12) comprende la alteración de un parámetro operativo del vehículo (12) que está destinado a causar un cambio en el nivel de oxígeno en el flujo de escape del vehículo (12) que responde a dicha acción de prueba y genera una señal de un sensor de vehículo asociado con las emisiones del vehículo, y en el que dicha supervisión de la señal del ordenador del vehículo (14) asociada con dicha acción de prueba
- 60 comprende la supervisión de una señal asociada con un sensor de oxígeno del gas de escape (21b) colocado corriente abajo de un convertidor catalítico (19) en el vehículo ( 12), y en donde dicha determinación (130) de si la señal de la computadora del vehículo asociada con dicha acción de prueba (127) cumple con dicha respuesta esperada comprende evaluar (130) si la señal de la computadora del vehículo asociada con el sensor de oxígeno aguas abajo (21b) cambia en respuesta a dicha acción de prueba (127).
- 65
9. El método de prueba del vehículo de la reivindicación 8, en el que la ausencia de cambio en la señal de la

computadora del vehículo (14) asociada con el sensor de oxígeno aguas abajo (21b) en respuesta a dicha acción de prueba (127) indica que se ha producido una manipulación indebida.

5 **10.** El método de prueba del vehículo de la reivindicación 8, en el que dicha acción de prueba (127) comprende alterar la velocidad del motor del vehículo o apagar temporalmente el motor del vehículo.

**11.** El método de prueba de vehículo de la reivindicación 8, en el que dicha supervisión de la señal del ordenador del vehículo (14) asociada con dicha acción de prueba (127) comprende la supervisión de una señal de voltaje.

10 **12.** El método de prueba de vehículo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicho sistema de prueba de vehículo (10) incluye más de una secuencia de prueba de manipulación y en el que dicho método de prueba de vehículo comprende además la realización de al menos dos secuencias de prueba de manipulación.

15 **13.** Un sistema de prueba de vehículos para detectar la calibración de vehículos para evitar las pruebas de emisiones de vehículos, comprendiendo dicho sistema:

un dispositivo de prueba (10) que se puede conectar operativamente a una computadora del vehículo (14) de un vehículo (12) para recibir datos de la computadora del vehículo (14);

20 dicho sistema de prueba está programado para incluir una secuencia de prueba de manipulación indebida (18, 118), siendo dicha secuencia de prueba de manipulación indebida (18, 118) operable para monitorear una señal de la computadora del vehículo (14) cuando el vehículo está sujeto a una acción de prueba (27, 127) durante el ensayo del vehículo (12);

25 **caracterizado porque** dicho sistema de prueba del vehículo está además adaptado para realizar los pasos del método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 con la acción de prueba que comprende el paso de reiniciar (28) un monitor de diagnóstico a bordo del vehículo (20) al enviar un comando de reinicio del monitor a la computadora del vehículo (14) como parte de la secuencia de prueba de manipulación (18) y/o el paso de alterar un parámetro operativo funcional del vehículo (12) para causar un cambio en el nivel de oxígeno en la corriente de escape del vehículo (12) en respuesta a la acción de prueba.

30 **14.** El sistema de prueba de vehículo de la reivindicación 13, en el que la secuencia de prueba de manipulación es operable para transmitir una orden desde dicho dispositivo de prueba (10) a la computadora del vehículo (14) de un vehículo que se está probando con dicha orden que comprende dicha acción de prueba (27).

35 **15.** El sistema de prueba del vehículo de la reivindicación 13 o 14, en el que dicho dispositivo de prueba (10) monitorea una señal del ordenador del vehículo (14) asociada con un sensor de oxígeno del gas de escape (21b) colocado aguas abajo de un convertidor catalítico (19) en el vehículo (14).

40

45

50

55

60

65

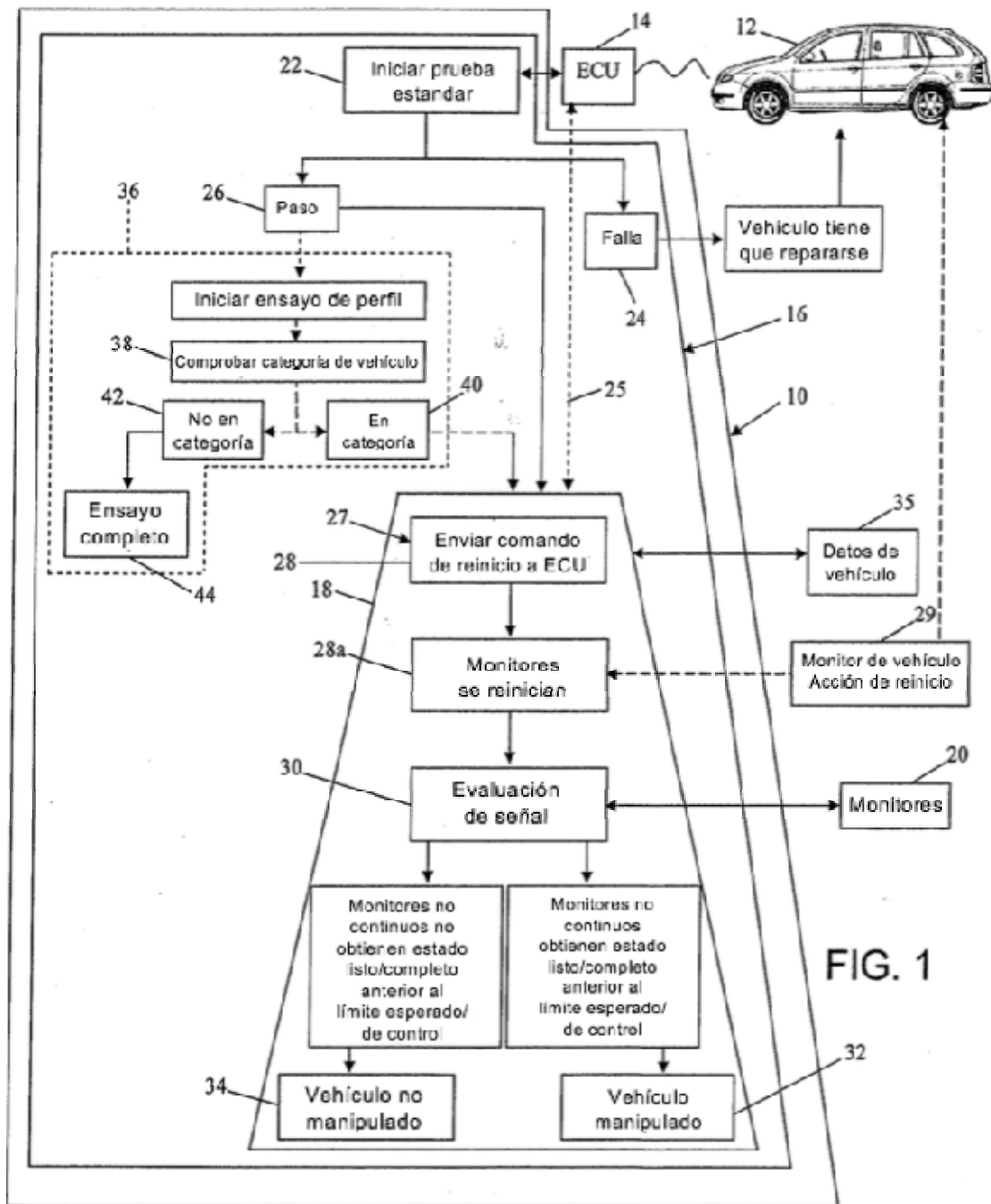


FIG. 1

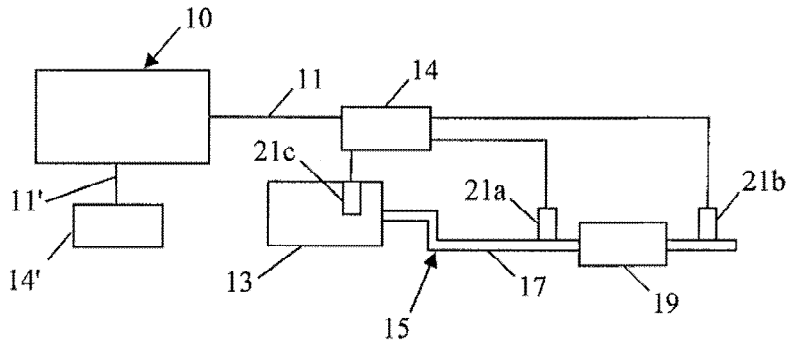


FIG. 2

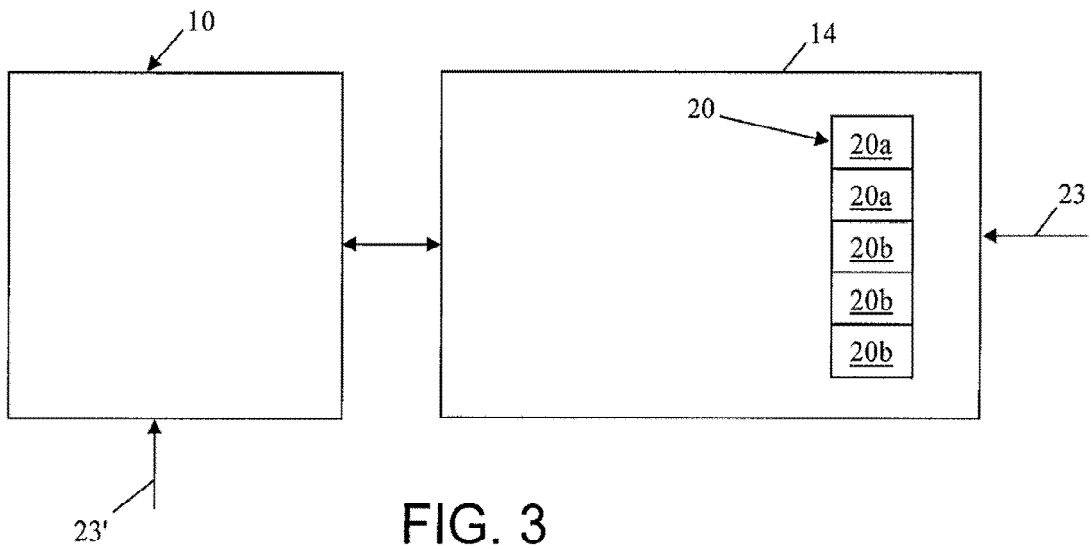


FIG. 3

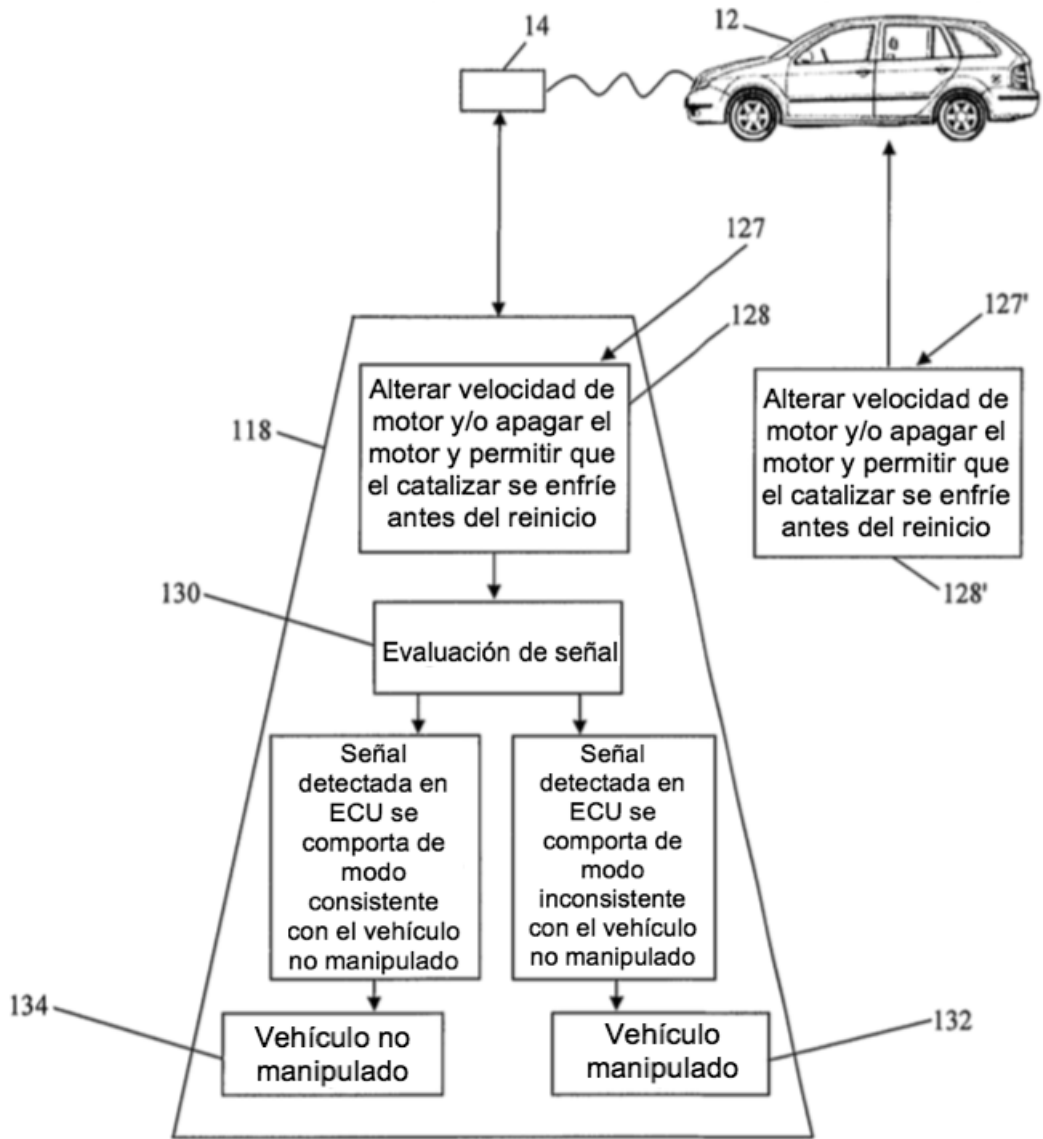


FIG. 4