

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 046**

51 Int. Cl.:  
**B60G 17/017** (2006.01)  
**B60G 17/019** (2006.01)  
**G01G 19/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07819489 .1**  
96 Fecha de presentación: **31.10.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2099626**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.09.2009**

54 Título: **SISTEMA PARA INDICAR EL ESTADO DE CARGA DE UN VEHÍCULO.**

30 Prioridad:  
**29.11.2006 GB 0623802**  
**13.03.2007 US 717332**  
**15.03.2007 EP 07251083**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**08.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**08.03.2012**

73 Titular/es:  
**VISHAY PM ONBOARD LTD**  
**AIREDALE HOUSE CANAL ROAD**  
**BRADFORD WEST YORKSHIRE BD2 1AG, GB**

72 Inventor/es:  
**BROWN, Duncan y**  
**SWEENEY, Frank**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 376 046 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 para indicar el estado de carga de un vehículo.

La presente invención es concerniente con un sistema y método para indicar el estado de carga de (por ejemplo) un vehículo comercial.

5 Hay muchas razones para equipar a un vehículo comercial un sistema de pesada para indicar el estado de carga (por ejemplo, seguridad de carga y optimización de carga). Los vehículos motorizados comerciales están diseñados para hacer mover cantidades de materiales o bienes en caminos públicos. Los vehículos están sometidos por  
10 consiguiente a los intereses de autoridades locales, regionales o nacionales que están particularmente interesadas en la sobrecarga del vehículo que puede conducir a condiciones de manejo posiblemente peligrosas para el operador y otros usuarios del camino. Otro interés surge desde la perspectiva de daños a caminos o puentes por el uso prolongado de vehículos sobrecargados. El operador del vehículo responsable también tiene necesidad de asegurar que la carga por viaje sea maximizada seguramente por razones comerciales.

15 Un vehículo comercial está compuesto comúnmente de tres componentes principales por propósitos de descripción, es decir conjuntos de suspensión de multi-componentes, un chasis y una carrocería. Cada conjunto de suspensión en sí mismo está compuesto de un número de componentes de suspensión tales como alojamientos de eje, vigas, muelles, componentes de amortiguación y rodamientos. Bajo condiciones de carga, estos componentes de suspensión se moverán entre sí y también en relación con el chasis o carrocería.

20 Los primeros sistemas de pesada para indicar la sobrecarga del eje o el vehículo dependen de detectores que reaccionan al movimiento de uno de estos componentes en relación con otro de estos componentes en el conjunto de suspensión o uno de estos componentes en relación con el chasis o carrocería. Estos primeros sistemas de pesada dependen por consiguiente de un dispositivo dinámico que es anexado físicamente a un número de componentes que se mueven entre sí con el fin de indicar la posición relativa de un componente a otro. El dispositivo dinámico puede ser considerado como un dispositivo de dos (o más) partes y la extensión a la cual las partes se mueven (o son afectadas por el movimiento de otras partes) puede ser relacionado con el peso de la carga. Uno de  
25 tales dispositivos es revelado en US-A-6566864. Un sistema de pesada convencional de este tipo es afectado adversamente por las condiciones ambientales muy severas en los cuales es instalado y se requieren medidas especiales para habilitar el sellado o blindaje apropiado del dispositivo en servicio. El sistema de pesada es inherentemente susceptible a daños de objetos resilientes grandes atrapados o arrojados de una superficie del camino. Un dispositivo puede ser dañado si el eje o rueda encuentra un evento de sobre-carrera viaje no observado  
30 comúnmente en servicio (tal como al viajar en una superficie particularmente deficiente o como resultado de colisión del vehículo).

El documento EP-A-1 356 963 describe un sistema y un método para detectar la altura y de una bolsa de aire que soporta un bastidor de vehículo en conjuntos de eje de vehículo, en el que se utiliza un par de sensores de inclinación para generar una señal de salida.

35 El documento WO 2006/043872 describe un sistema y un método de control de carga en eje que comprende unos medios de sensor de carga dispuestos en cada eje para detectar uno o varios parámetros de indicación de carga, particularmente la presión de aire en los fuelles de aire de un sistema de suspensión de aire.

40 Un objetivo de la invención es proporcionar un sistema y un método para monitorizar e indicar el estado de carga de un vehículo que tiene componentes de suspensión, que permite indicar el estado de carga utilizando un dispositivo sensorial de salida y que evita las desventajas que normalmente se experimentan con los sistemas de la técnica anterior (p. ej. desgaste mecánico).

Este objetivo se satisface mediante un sistema que tiene las características de la reivindicación 1 y el método que tiene las características de la reivindicación 7.

45 La presente invención es concerniente con un sistema para indicar el estado de carga de un vehículo que aprovecha un transductor montado íntimamente sobre o anexado a un componente de suspensión de un conjunto de suspensión.

Así, visto desde un aspecto, la presente invención proporciona un sistema para indicar el estado de carga de un vehículo que tiene componentes de suspensión que comprende:

50 un transductor montable sobre un solo componente de suspensión, de tal manera que una señal concerniente con la desviación angular del componente de suspensión puede ser generada; y

un controlador configurado para recibir la señal y generar una salida representativa del estado de carga del vehículo.

El sistema de la invención tiene la ventaja de que el transductor es montable sobre un solo componente de suspensión y no sufre las desventajas ocasionadas por escombros o fragmentos y es resiliente a los eventos de sobre-carrera. Tampoco hay desventajas como son experimentadas comúnmente con sistema del arte previo

mediante lo cual el desgaste mecánico puede ser una deficiencia significativa y las porciones de conexión de dos o más piezas requieren sellado.

5 Comúnmente, el transductor es un dispositivo de medición de una pieza. En una realización preferida, el sistema comprende una pluralidad de dispositivos de una pieza, cada uno montable sobre un solo componente de suspensión (por ejemplo, cercano al eje del vehículo). Preferiblemente, cada uno de la pluralidad de dispositivos de una pieza es montable sobre un componente de suspensión diferente. Preferiblemente, cada uno de la pluralidad de dispositivos de una pieza es montable sobre un componente de suspensión de un conjunto de suspensión diferente. Preferiblemente un dispositivo de una pieza es montable sobre un componente de suspensión de cada conjunto de suspensión (por ejemplo cada uno de los conjuntos de suspensión del lado desplazado y lado cercano, frontal y posterior).

10 El transductor puede ser un dispositivo estático. El transductor es o incorpora un inclinómetro o acelerómetro. El transductor puede ser montable cerca del eje del vehículo. El componente de suspensión es un componente de un conjunto de suspensión de hule o caucho, un conjunto de suspensión tipo brazo posterior, un conjunto de suspensión de muelle de hojas o un conjunto de suspensión de amortiguador de muelle enrollado.

15 El sistema puede incluir un dispositivo de referencia capaz de medir el ángulo de inclinación de la carrocería o chasis del vehículo. Se puede usar el conocimiento del ángulo de inclinación del chasis o carrocería del vehículo para ajustar el valor de los ángulos medidos por los transductores para permitir el uso del sistema en el suelo que no está nivelado (esto es, en una inclinación).

20 El sistema comprende además preferiblemente por lo menos un dispositivo de referencia adaptado para generar una señal de referencia concerniente con la posición del vehículo, en donde el controlador está configurado adicionalmente para recibir la señal de referencia y adaptar la señal de salida representativa de estado de carga para tomar en cuenta la variación en el o cada ángulo de desviación creado por la posición del vehículo.

25 El (o cada) dispositivo de referencia está equipado comúnmente al vehículo alejado del conjunto de suspensión. El (o cada) dispositivo de referencia puede ser equipado al chasis o carrocería del vehículo. Comúnmente, el (o cada) dispositivo de referencia está equipado a una parte superior del chasis o carrocería del vehículo.

Preferiblemente, la señal de salida del controlador activa un dispositivo de salida sensorial.

El sistema comprende además preferiblemente una pantalla. Preferiblemente la pantalla es el dispositivo de salida sensorial. Preferiblemente, la pantalla y el controlador están integrados para formar una sola unidad. Preferiblemente, la pantalla es usada para programar el controlador.

30 El sistema puede estar configurado para detectar una alteración. En una realización preferida, el controlador está configurado para detectar si el vehículo es sometido a una alteración. Preferiblemente, la alteración es el movimiento del vehículo, carga del vehículo o descarga del vehículo.

Preferiblemente, el detector de alteración está adaptado para interrumpir la salida sensorial del dispositivo de supervisión durante la alteración.

35 Preferiblemente, cada uno de una pluralidad de transductores es montable sobre un componente de suspensión diferente. Preferiblemente, cada uno de la pluralidad de transductores es montable sobre un solo componente de suspensión de un conjunto de suspensión diferente. Preferiblemente, un transductor es montable sobre un solo componente de suspensión de cada conjunto de suspensión (por ejemplo, de los conjuntos de suspensión del lado lejano y lado cercano, frontal y posterior).

40 Visto desde un aspecto adicional, la presente invención proporciona un vehículo de ruedas que tiene componentes de suspensión que comprende:

un sistema como se define anteriormente en la presente, en donde el transductor es montado sobre un componente de suspensión.

Preferiblemente, el transductor es montado cercano a un eje del vehículo.

45 Preferiblemente, el vehículo de ruedas comprende un conjunto de suspensión a cada uno de la esquina frontal del lado desplazado, esquema posterior del lado desplazado, esquina frontal del lado cercano y esquina posterior del lado cercano.

50 El dispositivo de transductor puede ser montado sobre (por ejemplo) un montante, muelle de hojas o brazo posterior del conjunto de suspensión. Comúnmente, el transductor es montado íntimamente (por ejemplo, adherido o sujetado) sobre una cara superior del componente de suspensión.

En una realización preferida, el vehículo tiene por lo menos dos conjuntos de suspensión frontales, cada conjunto de suspensión tiene por lo menos un componente de suspensión. Preferiblemente, el vehículo tiene por lo menos dos

conjuntos de suspensión posteriores, cada conjunto de suspensión comprende por lo menos un componente de suspensión.

5 En una realización preferida, el transductor y/o dispositivo de referencia se comunican con el controlador en un canal inalámbrico. Para este fin, el transductor o cada uno de los transductores, puede comprender un transmisor de señal y el controlador puede comprender un receptor de señal asociado. Asimismo, el dispositivo de referencia o cada uno de los dispositivos de referencia, puede comprender un transmisor de señal y el controlador puede comprender un receptor de señal asociado. El mismo receptor de señal puede ser usado para las señales del transductor y las señales del dispositivo de referencia.

10 Visto desde un aspecto adicional, la presente invención proporciona un método para monitorizar la condición de carga de un vehículo que tiene componentes de suspensión que comprende:

monitorizar el ángulo de desviación del (o cada) componente de suspensión; y

generar una señal de salida de un controlador que es representativa de la condiciones de carga.

Preferiblemente, el método comprende además:

15 medir el ángulo de tara de por lo menos un componente de suspensión utilizando un inclinómetro o acelerómetro montado sobre un solo componente de suspensión, almacenar el ángulo en el controlador y ajustar un umbral inferior correspondiente al ángulo de tara;

medir el ángulo de carga del por lo menos un componente de suspensión utilizando un inclinómetro o acelerómetro montado sobre un solo componente de suspensión, almacenar el ángulo en el controlador y ajustar un umbral superior correspondiente al ángulo de carga;

20 comparar el ángulo de desviación con el umbral superior e inferior y usar la comparación para determinar la carga condición; y

generar una señal de salida del controlador cuando ya sea uno u otro del umbral superior o inferior es obtenido.

Preferiblemente, el método comprende además:

medir la posición del vehículo utilizando un dispositivo de referencia montado sobre el vehículo;

25 el controlador que recibe la señal de referencia y ajusta el ángulo de tara y el ángulo de carga para el o cada componente de suspensión para tomar en cuenta la posición del vehículo antes de la carga del vehículo.

En una realización preferida, el vehículo tiene por lo menos dos conjuntos de suspensión frontales, cada conjunto de suspensión tiene por lo menos un componente de suspensión, el método comprende además:

30 generar una señal de salida del controlador que es representativa de la condición de carga con referencia a los conjuntos de suspensión frontales solamente.

En una realización preferida, el vehículo tiene por lo menos dos conjuntos de suspensión posteriores, cada conjunto de suspensión que comprende por lo menos un componente de suspensión, el método comprende además las etapas de:

35 generar una señal de salida del controlador que es representativa de la condición de carga con referencia a los conjuntos de suspensión posteriores solamente.

Preferiblemente, el método comprende además:

ajustar un valor intermedio, el valor del umbral intermedio es de entre 30% y 98% del valor del umbral superior; y,

el controlador que genera una señal de salida cuando el ángulo de desviación llega a un punto de umbral intermedio.

40 Particularmente de preferencia, el valor del umbral intermedio es de entre 40% y 98% del valor del umbral superior, más preferiblemente entre 50% y 98% del valor en el umbral superior, todavía más preferiblemente entre 60% y 98% del valor del umbral superior (comúnmente 80% del valor del umbral superior).

Preferiblemente, el método comprende además:

monitorizar el ángulo de desviación de por lo menos un componente de suspensión a dos intervalos de tiempo separados;

45 determinar la diferencia de los ángulos de desviación de los dos intervalos de tiempo separados; y

el controlador que genera una señal de alteración que indica aquel movimiento es detectado si la diferencia es mayor que una cantidad predeterminada.

Preferiblemente, el método comprende además:

5 el controlador toma muestras del ángulo de desviación a intervalos discretos y almacena los datos muestrados como n conjuntos de muestra, cada uno comprende un número de muestras, en donde n es un número entero; y

el controlador genera una señal de alteración que indica que el movimiento es detectado si la diferencia entre dos conjuntos de muestra sucesivos es mayor que un valor predeterminado.

10 De acuerdo con la invención, el estado de carga o condición de carga del vehículo puede ser la carga o el peso de carga aplicado. Peso grueso del vehículo o peso de eje. De acuerdo con la invención, el estado de carga del vehículo puede ser función de la máxima plena carga o sobrecarga.

La invención será ahora descrita de manera no limitante solamente como ejemplo y con referencia a las figuras adjuntas en las cuales:

La Figura 1 es una vista de un conjunto de suspensión de vehículo combinado de amortiguador de muelle helicoidal convencional.

15 La Figura 2 una vista de un dispositivo de monitoreo de suspensión convencional que depende de un montaje de dos puntos.

La Figura 3 es una vista del dispositivo de monitoreo de suspensión convencional de la Figura 2 bajo una carga del vehículo incrementada.

20 La Figura 4 una vista de una primera realización de la presente invención montadas sobre un conjunto de suspensión de amortiguador de muelle.

La Figura 5 una vista de un muelle de bolsa de aire con conjunto de suspensión amortiguador remoto.

La Figura 6 una vista de una segunda realización de la presente invención montada sobre un conjunto de suspensión de muelle de hojas.

25 La Figura 7 una vista de una tercera realización de la presente invención montada sobre un conjunto de suspensión de hule o caucho.

Las Figuras 8 y 8.1 muestran una vista esquemática respectiva de dos realizaciones de la presente invención.

La Figura 9 un diagrama de flujo que ilustra la operación de una realización de la invención.

Las Figuras 10 y 10.1 muestran un diagrama de flujo que ilustra la instalación, calibración y operación de una realización de la invención.

30 En la Figura 1 se ilustra una disposición de componentes comunes a muchos vehículos. El suelo (1) es mostrado en sección soportando una rueda (2) en una esquina de un vehículo. Los componentes impulsores son omitidos por claridad. La rueda (2) es anexada al vehículo por un centro o cubo (7) que es soportado por un conjunto de amortiguador de muelle (6) y montantes (3) (solamente uno de los cuales es mostrado por claridad). El conjunto de amortiguador de muelle (6) y montantes (3) que son componentes del conjunto de suspensión tienen rodamientos en cada extremo que permiten el movimiento restringido del cubo (7). Estos rodamientos son anexados a puntos sobre un chasis (4) o carrocería (5) del vehículo dependiendo del diseño del vehículo.

35 En la figura 2, se muestra un sistema de pesada convencional equipado a un conjunto de suspensión ilustrado en la Figura 1. El sistema de pesada consiste de dos partes (9) y (10) acopladas íntimamente de manera conjunta. La parte (9) es conectada al chasis del vehículo (4) mediante una parte de accesorio apropiada (8). La parte (10) es equipada al montante (3). Las partes (9) y (10) son equipadas a sus respectivos soportes mediante rodamientos. La interacción relativa de las dos partes (9) y (10) es característica del movimiento del chasis del vehículo (4) en relación con la conjunto de suspensión.

40 La Figura 3 muestra el mismo conjunto de suspensión ilustrado en la Figura 2 pero bajo una carga del vehículo incrementada. La posición del montante (3) en relación con el chasis (4) o carrocería (5) del vehículo ha cambiado y el conjunto de amortiguador de muelle (6) se ha reducido en longitud. Es claro que las partes (9) y (10) son dinámicas y se mueven una relación a la otra dentro de sí mismas (o de otra manera) o se imparten fuerzas entre sí. El movimiento relativo o estas fuerzas pueden provocar problemas con entrada de material indeseable a las partes móviles o eventos de sobre-carrera. También es evidente que al ser equipadas en un medio ambiente abierto, estas partes están potencialmente en riesgo de daños de cuerpos extraños resilientes desconocidos arrojados del camino a mayor velocidad.

50

Las realizaciones ilustradas en las Figuras 4-9 y descritas posteriormente en la presente siempre que sea posible, tienen numeración común con las Figuras 1-3.

La Figura 4 ilustra una primera realización de la presente invención equipada al conjunto de suspensión ilustrado en las Figuras 2 y 3. La realización es un sistema de pesada que comprende un transductor (11) montado íntimamente sobre o adherido a un montante (3) y un dispositivo de referencia (12) para monitorizar la inclinación del chasis (4) o carrocería (5) montado remotamente de los componentes de suspensión. Un dispositivo de supervisión (no mostrado en las figuras) monitorea los transductores (11, 12). De un conocimiento de las salidas de señal en varias posiciones fijas (establecidas al equipar y verificaciones de instalación subsecuentes), el dispositivo de supervisión es apto de inferir el estado de carga o de sobrecarga de un vehículo en servicio. El dispositivo de referencia (12) modera el comportamiento del dispositivo de supervisión con el fin de tomar en cuenta el uso del vehículo en una inclinación.

La Figura 5 no es una realización de la presente invención.

La Figura 6 ilustra una segunda realización de la presente invención equipada a un conjunto de suspensión de muelle de hojas. El cubo (7) es conectado al muelle de hojas (17) mediante monturas y pernos en U (15). El muelle de hojas (17) es retenido en su lugar sobre el chasis (4) mediante un conjunto de pernos y grilletes (16, 18) que restringen el movimiento del muelle (17). El transductor (11) es montado íntimamente sobre el muelle de hojas (17).

La Figura 7 ilustra una tercera realización de la presente invención equipada a un conjunto de suspensión tipo brazo posterior o de caucho o hule. El último utiliza un brazo corto (19) para soportar el cubo (7). El brazo corto (19) está restringido para moverse mediante soportes de hule o caucho que reaccionan al movimiento de brazo corto (19) en relación con el chasis (4).

En todas estas Figuras, el cableado eléctrico necesario y cualquier tren de potencia o componentes de árbol impulsor son omitidos por propósitos de claridad.

La Figura 8 muestra una disposición física esquemática de una realización de la presente invención. Un transductor (11) es montado sobre un componente de suspensión de cada rueda. Los transductores (11) están en comunicación eléctrica con el controlador vía un dispositivo de referencia (12) y una unidad de fuente de alimentación (101).

Los transductores (11) en esta realización incorporan un inclinómetro y la capacidad de generar una señal de salida de acuerdo con el ángulo medido. Los transductores (11) de esta naturaleza son bien conocidos en el arte. Un ejemplo de tal transductor es un acelerómetro/inclinómetro de eje doble de Analog Devices ADXL203.

El dispositivo de referencia (12) mide la posición del vehículo. Si el vehículo está en una inclinación, ya sea longitudinal o latitudinalmente, el desplazamiento experimentado por los componentes de suspensión puede ser tomado en cuenta y los valores de umbral asociados (descritos posteriormente en la presente) ajustados de conformidad. El dispositivo de referencia (12) comprende por consiguiente un par de inclinómetros mantenidos en una relación ortogonal de tal manera que el desplazamiento longitudinal y angular latitudinal con respecto al nivel puede ser determinado. El dispositivo de referencia también contiene circuitos de tal manera que el procesamiento de señales puede ser efectuado sobre las señales concernientes con la posición del vehículo y los ángulos del componente de suspensión con el fin de incorporarlos a una sola señal de salida para que el controlador (100) reciba vía la salida de energía. El experimentado en el arte apreciará que esta es una cuestión de conveniencia en lugar de necesidad y que el procesamiento de señales puede tomar lugar en el controlador.

El controlador (100) comprende un microprocesador y alguna memoria, de tal manera que el microprocesador puede ser programado con algoritmos apropiados para recibir y manipular la señal del dispositivo de referencia con el fin de producir la salida requerida representativa de la condición de carga. Los elementos de programación/algoritmos utilizados para esta operación requieren operaciones estándar que serían familiares para el experimentado en el arte. La señal de salida generada por el controlador (100) puede ser usada por un dispositivo sensorial tal como una luz estroboscópica centellante o sirena que son conectados vía la entrada/salidas de expansión como son conectadas a la unidad de fuente de alimentación (101). Hay una unidad de pantalla incorporada al controlador (100). La indicación de la unidad de pantalla puede ser usada para mostrar la condición de carga a, por ejemplo, la persona que carga el vehículo o conductor al producir un mensaje apropiado sobre la pantalla tal como mostrar el porcentaje de los valores de umbral de la condición de carga. La unidad de pantalla puede ser usada como una interfase de programación para programar el controlador (100). La pantalla es provista con un número de botones de contacto correspondiente a varias opciones de menú presentadas sobre la pantalla, mediante lo cual se presentará al operador un primer menú después de energizar el sistema. Numerosos menús de navegación permitirán al usuario programar el controlador para varios tipos diferentes de transductores (11) y para varios vehículos diferentes en las opciones de configuración en la memoria del controlador.

Un ejemplo de este tipo de pantalla con controlador integral es un Vansco modelo número VMD1216A. Esta es una unidad disponible comercialmente que se comunica utilizando el protocolo de red de área de control (CAN) que es bien conocido en el arte para tales aplicaciones. El VMD1216A comprende un microcontrolador C164 de Infinian,

memoria instantánea de 512 kb (re-programable sin desmontaje), 128 kb de RAM y 8 kb de EEPROM. También comprende cinco botones de entrada en la cara de la unidad para programar el controlador (100).

En la realización de acuerdo con la Figura 8, las señales de los transductores (11) y el dispositivo de referencia (12) son transmitidas al controlador (100) en cables. La Figura 8.1 muestra una realización alternativa en la cual los transductores (11), el dispositivo de referencia (12), la unidad de fuente de alimentación (101) y el controlador (100) se comunican vía uno o más canales inalámbricos. Ejemplos de tales canales de comunicación inalámbricos son WiFi, ZigBee, redes inalámbricas patentadas y los semejantes. Bandas de frecuencia apropiadas incluyen, por ejemplo ISM 866 MHz, ISM 915 MHz (EUA) o ISM banda 2.4 GHz. En principio, cualquier radiación electromagnética o no electromagnética puede ser usada para la comunicación inalámbrica. Por ejemplo, cada uno de los transductores (11) puede comprender un radiotransmisor con una antena asociada. También el dispositivo de referencia (12) puede comprender un radiotransmisor con una antena asociada. Correspondientemente, la unidad de fuente de alimentación (101) o el controlador (100) puede comprender un radioreceptor con una antena asociada.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de una realización de la invención. Cada uno de los transductores (11) que son montados sobre los componentes de suspensión movibles como se muestra en las figuras 4, 5, 6 y 7 comprenden un inclinómetro para medir el desplazamiento angular del componente de suspensión. El transductor (11) produce y emite una señal correspondiente a la desviación angular medida. Esta es usada por el controlador (100) para generar una señal representativa de la condición de carga del vehículo tal como es concerniente con la desviación angular del componente de suspensión. Para poner la desviación angular en contexto, un primer conjunto de valores de umbral para la desviación angular experimentada por el componente de suspensión es obtenida, esto es, el ángulo del componente de suspensión es medido en tanto que el vehículo está vacío y en tanto que está portando una plena carga (el llamado ángulo de tara y ángulo de carga, respectivamente). Estas mediciones son llevadas a cabo en el suelo plano y los neumáticos deben estar inflados apropiadamente. Una vez que el ángulo de tara y el ángulo de carga han sido medidos, la señal de salida correspondiente del o cada transductor (11) es alimentada al controlador. El controlador (100) define una relación entre el peso de tara del vehículo (que ha sido previamente medida y cargada al controlador) y el ángulo de tara. Se hace lo mismo para el peso de carga y el ángulo de carga. El valor del ángulo de tara es ajustado como el umbral de tara o punto de 0%. El valor del ángulo de carga es ajustado a un punto de umbral superior o punto del 100%. Hay un umbral inferior adicional que es ajustado comúnmente entre 60% y 98% y más comúnmente ajustado a 80% del umbral superior. Utilizando estos puntos de ajuste, el controlador (100) puede atribuir un desplazamiento angular con un porcentaje de carga. A medida que el vehículo es cargado con una carga, la condición de carga puede ser monitoreada continuamente por el controlador y una señal de salida generada cuando el umbral superior ha sido alcanzado para un componente de suspensión dado. Esta realización puede también detectar si hay cualquier alteración continua durante el monitoreo de la condición de carga para indagar si se ha detenido la carga del vehículo. Esto se lleva a cabo al detectar cualquier alteración en el desplazamiento angular en los componentes de suspensión al comparar los valores promedio de los desplazamientos angulares a diferentes intervalos de tiempo. El vehículo está todavía siendo cargado, se genera una señal por el controlador para indicar que una condición de carga no puede ser determinada apropiadamente.

Con referencia a la Figura 10 y 10.1, la instalación, calibración y operación del dispositivo serán descritas en más detalle.

Instalación (201-207): La primera etapa es indagar si los transductores (11) han sido instalados electrónicamente (en lugar de mecánicamente) (201). Cada vez que un nuevo tipo de transductor (11) es usado debe ser registrado con el controlador con el fin de que el controlador sea configurado apropiadamente para a señal de salida apropiada del transductor. La instalación es obtenida al seleccionar el número de modelo del transductor disponible comercialmente (11) de una lista pre-programada mantenida en la memoria del controlador. Esto se hace al utilizar el proceso de selección de menú descrito anteriormente.

También es necesario identificar cual rueda/conjunto de suspensión en el cual el transductor (11) está colocado (por ejemplo, el lado alejado frontal) y la orientación del transductor (11). La orientación se refiere a la posición del transductor (11) en relación con el eje longitudinal del chasis del vehículo. Por ejemplo, en la Figura 9, los dos transductores más a la derecha (11) son representados por estar en línea con el eje longitudinal del vehículo mientras que los transductores más a la izquierda (11) son perpendiculares para el eje longitudinal del vehículo. Una vez que esto se ha establecido, es necesario decidir si se requiere calibración (207).

Calibración (209-221): La calibración es necesaria para ajustar los valores de umbral superior e inferior para el sistema. Es requerida después de cualquier mantenimiento en el sistema o el vehículo, tal como por ejemplo el reemplazo de un componente de suspensión o transductor. El propósito de calibración es medir el desplazamiento angular del vehículo cargado y sin carga con el fin de tener un marco de referencia dentro del cual el sistema puede operar. Los valores de tara, umbral superior e inferior corresponden al desplazamiento angular del componente de suspensión cuando el vehículo no tiene carga, tiene una carga máxima y entre 60% y 98% (más comúnmente 80%) del umbral superior respectivamente. En (209) los pesos del eje sin carga son introducidos al controlador y el desplazamiento angular del componente de suspensión es medido para dar el ángulo de tara del vehículo. Este valor es luego almacenado (213) para referencia futura. Luego el vehículo es cargado a su peso de carga máxima

que es obtenida al cargar el vehículo sobre un puente de pesada (o cojinetes de pesada) antes de medir el desplazamiento angular de los componentes de suspensión (217) y almacenar estos valores en el controlador. La etapa de calibración final (221) es ajustar un punto de alarma para ambos de los ejes y el peso grueso del vehículo.

5 Operación (223-263): En operación, el controlador efectúa ciclos a través de un ciclo continuo mediante lo cual los valores de los transductores posteriores (11) y transductores frontales (11) son monitoreados continuamente y se determina su condición. La primera etapa es tomar los valores de los transductores posteriores (11) (223) y usar el controlador para calcular un porcentaje de carga para el eje posterior cuando es comparado con el umbral superior para el eje posterior (227). La siguiente etapa es despejar el sistema de advertencia de detección de movimiento (225). Después de calcular la carga para el eje posterior como un porcentaje (227), el valor es puesto a través del filtro de movimiento con el fin de indagar si el vehículo está todavía siendo cargado (229). El filtro de movimiento es un filtro de promediación usado para comparar el valor de los desplazamientos angulares tomados en dos intervalos de tiempo separados. El controlador toma muestras de desplazamiento angular en un período de tiempo y almacena estos valores en un conjunto de muestras que comprende n muestras (en donde n es un número entero). Al comparar la diferencia en el promedio de dos conjuntos de muestras con un valor predeterminado, se puede detectar la presencia de movimiento. El tamaño de los conjuntos de muestras y el valor del valor predeterminado son dependientes de las propiedades dinámicas del vehículo en cuestión. Los factores a ser considerados son la cantidad de desviación y la frecuencia de oscilación a ser tomada en cuenta. Si el porcentaje de carga para la parte posterior no pasa a través de los límites del filtro de movimiento, se muestra una advertencia en la unidad de pantalla (100) y el controlador regresa a la etapa (223) para leer los valores del transductor posterior otra vez. Este proceso es repetido hasta que el detector de movimiento confirma que no hay ninguna alteración adicional en el vehículo como resultado de la carga después de tal tiempo el controlador captura los valores de los transductores frontales (231) y calcula el porcentaje de carga para el eje frontal (233). El valor del porcentaje para el eje frontal es alimentado a través del filtro de movimiento y si se exceden los límites, el sistema de advertencia de detección de movimiento de la unidad de pantalla (100) es activado y el controlador regresa a la etapa (223). Este proceso es repetido otra vez hasta que el porcentaje de carga para el eje frontal pasa a través del filtro de movimiento. Luego el controlador calcula el porcentaje de carga total del vehículo en base a las cargas de eje frontal y posterior antes de pasar el valor a través del filtro de movimiento. Si el valor no pasa a través del filtro de movimiento, la unidad de pantalla (100) muestra advertencia de detección de movimiento y el controlador regresa a la etapa (223). Sin embargo, si el valor pasa a través del filtro de movimiento, el controlador compara los valores de carga a los puntos de ajuste de alarma que corresponden a los valores de umbral para los límites superiores como se ajustan en (221). Si se ha alcanzado el punto de ajuste de alarma posterior (241), el controlador verifica si la pantalla está mostrando la advertencia de detección de movimiento. Si lo está, el controlador regresa a la etapa (223). Si no, se activa la salida de alarma de sobrecarga de la unidad de pantalla (257) y se hace sonar un zumbador (259). Habiendo hecho sonar la alarma, el controlador regresa a la etapa (223) vía (261). El mismo proceso es repetido para el punto de ajuste de alarma frontal y el punto de ajuste de alarma total (243, 245). Si los puntos de ajuste de alarma no han sido alcanzados para ya sea el porcentaje posterior, frontal o total de valores de carga del vehículo, entonces el controlador procede a la etapa (247). Luego se ejecuta una comparación del porcentaje de carga al umbral inferior posterior. Si el controlador detecta que el umbral inferior ha sido excedido, la unidad de pantalla es verificada para indagar si se mostró la advertencia de detección de movimiento. Si el sistema de advertencia de detección de movimiento es activado, el controlador regresa a la etapa (263). Si la advertencia de detección de movimiento no es mostrada, entonces, el sistema de sobrecarga de cerca de la sobrecarga es activado provocando que se haga sonar una sirena de cerca de la sobrecarga. Si por otra parte, el umbral inferior no es excedido en cualquiera de los posteriores, entonces se hace una verificación para indagar si la unidad de pantalla (100) está mostrando la advertencia de detección de movimiento otra vez. Si no, entonces la unidad de pantalla (100) señala que la carga es segura. Si hay movimiento detectado, entonces el controlador (100) regresa a la etapa (263). Este proceso es repetido para los valores de porcentaje de carga frontal y total.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para indicar el estado de carga de un vehículo que tiene componentes de suspensión que comprende:
- 5 un componente individual de suspensión (3, 17, 19) de un conjunto de suspensión de combinación de amortiguador de resorte enrollado, un conjunto de suspensión de resorte de hojas, un conjunto de suspensión de tipo de brazo trasero o un conjunto de suspensión de caucho;
- por lo menos un inclinómetro o acelerómetro (11) montado en el componente individual de suspensión (3, 17, 19), el inclinómetro o acelerómetro (11) se configura para medir una desviación angular de dicho componente de suspensión (3, 17, 19);
- 10 un controlador (100) configurado para generar una señal de salida representativa del estado de carga del vehículo, en el que el controlador (100) se configura para utilizar la desviación angular medida para generar la señal de salida, y
- un dispositivo de salida sensorial para indicar el estado de carga en respuesta a la señal de salida del controlador (100).
- 15 2. Un sistema según la reivindicación 1 que comprende además:
- por lo menos un dispositivo de referencia (12) adaptado para generar una señal de referencia relacionada con la posición del vehículo, en el que el controlador (100) se configura además para recibir la señal de referencia y adaptar la señal de salida representativa del estado de carga para tener en cuenta la variación de cada ángulo de desviación creado por la posición del vehículo.
- 20 3. Un sistema según la reivindicación 1 o 2 en el que el dispositivo de salida sensorial comprende un display configurado para mostrar el estado de carga del vehículo.
4. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el dispositivo de salida sensorial comprende una luz estroboscópica intermitente, una sirena o un zumbador.
- 25 5. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el controlador (100) se configura para comparar la desviación angular de dicho componente de suspensión (3, 17, 19) con un umbral predeterminado y generar la señal de salida cuando la desviación angular alcanza el umbral predeterminado.
6. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el inclinómetro o acelerómetro (11) comprende un transmisor inalámbrico de señal y en el que el controlador (100) comprende un receptor inalámbrico asociado de señal de tal manera que el inclinómetro o acelerómetro (11) y el controlador (100) pueden comunicarse por un canal inalámbrico.
- 30 7. Un método de supervisión del estado de carga de un vehículo que tiene componentes de suspensión, que comprende:
- monitorizar un ángulo de desviación de por lo menos un componente de suspensión (3, 17, 19) de un conjunto de suspensión de combinación de amortiguador de resorte enrollado, un conjunto de suspensión de resorte de hojas, un conjunto de suspensión de tipo brazo trasero o un conjunto de suspensión de caucho que utiliza un inclinómetro o acelerómetro (11) montado en dicho componente individual de suspensión (3, 17, 19), y
- 35 generar una señal de salida que es representativa del estado de carga, en el que el ángulo supervisado de desviación se utiliza para generar la señal de salida;
- en el que un dispositivo de salida sensorial indica el estado de carga en respuesta a la señal de salida.
- 40 8. Un método según la reivindicación 7 en el que el dispositivo de salida sensorial muestra el estado de carga del vehículo.
9. Un método según la reivindicación 7 u 8 en el que el dispositivo de salida sensorial muestra o hace sonar una advertencia de sobrecarga.
10. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 que comprende además,
- 45 comparar el ángulo de desviación con un umbral predeterminado y generar la señal de salida cuando el ángulo de desviación alcanza el umbral predeterminado.
11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10 que comprende además,

- medir, mientras el vehículo está vacío, un ángulo de tara de dicho por lo menos un componente de suspensión (3, 17, 19) utilizando dicho inclinómetro o acelerómetro (11) y almacenar dicho ángulo de tara;
- 5 medir, mientras el vehículo está llevando una carga completa, un ángulo de carga de dicho por lo menos un componente de suspensión (3, 17, 19) utilizando dicho inclinómetro o acelerómetro (11), almacenar dicho ángulo de carga y establecer un umbral superior que corresponde a dicho ángulo de carga; y
- comparar, a medida que el vehículo se carga con una carga, el ángulo de desviación con el umbral superior y generar una señal de salida cuando se alcanza el umbral superior.
12. Un método según la reivindicación 11 que comprende además,
- medir la posición del vehículo utilizando un dispositivo de referencia (12) montado en el vehículo;
- 10 ajustar el ángulo de tara y el ángulo de carga para dicho por lo menos un componente de suspensión (3, 17, 19) para tener en cuenta la posición del vehículo, utilizando una señal generada por dicho dispositivo de referencia (12).
13. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12 que comprende además,
- establecer un umbral intermedio, el valor del umbral intermedio está entre el 30% y 98% del valor del umbral superior; y
- 15 generar una señal de salida cuando el ángulo de desviación alcanza el punto umbral intermedio.
14. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13 que comprende además:
- monitorizar el ángulo de desviación de dicho por lo menos un componente de suspensión (3, 17, 19) en dos intervalos separados de tiempo;
- determinar la diferencia de los ángulos de desviación de los dos intervalos de tiempo separados; y
- 20 generar una señal de perturbación que indica que se detecta movimiento si la diferencia es mayor que una cantidad predeterminada.
15. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13 que comprende además,
- muestrear el ángulo de desviación a intervalos discretos y almacenar los datos muestreados como n conjuntos de muestras, cada uno comprendiendo una serie de muestras, donde n es un entero; y
- 25 generar una señal de perturbación que indica que se detecta movimiento si la diferencia entre dos conjuntos sucesivos de muestras es mayor que un valor predeterminado.

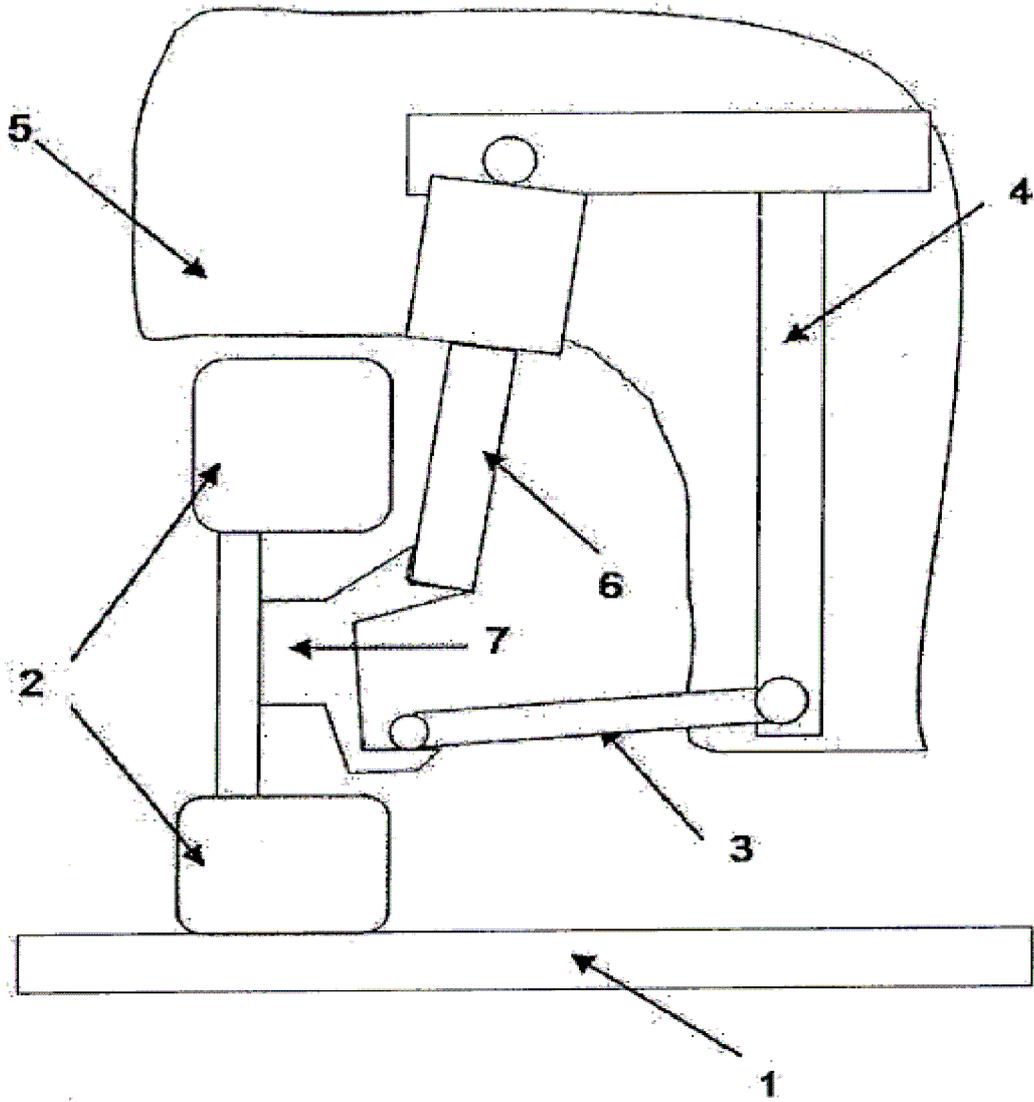


Fig 1

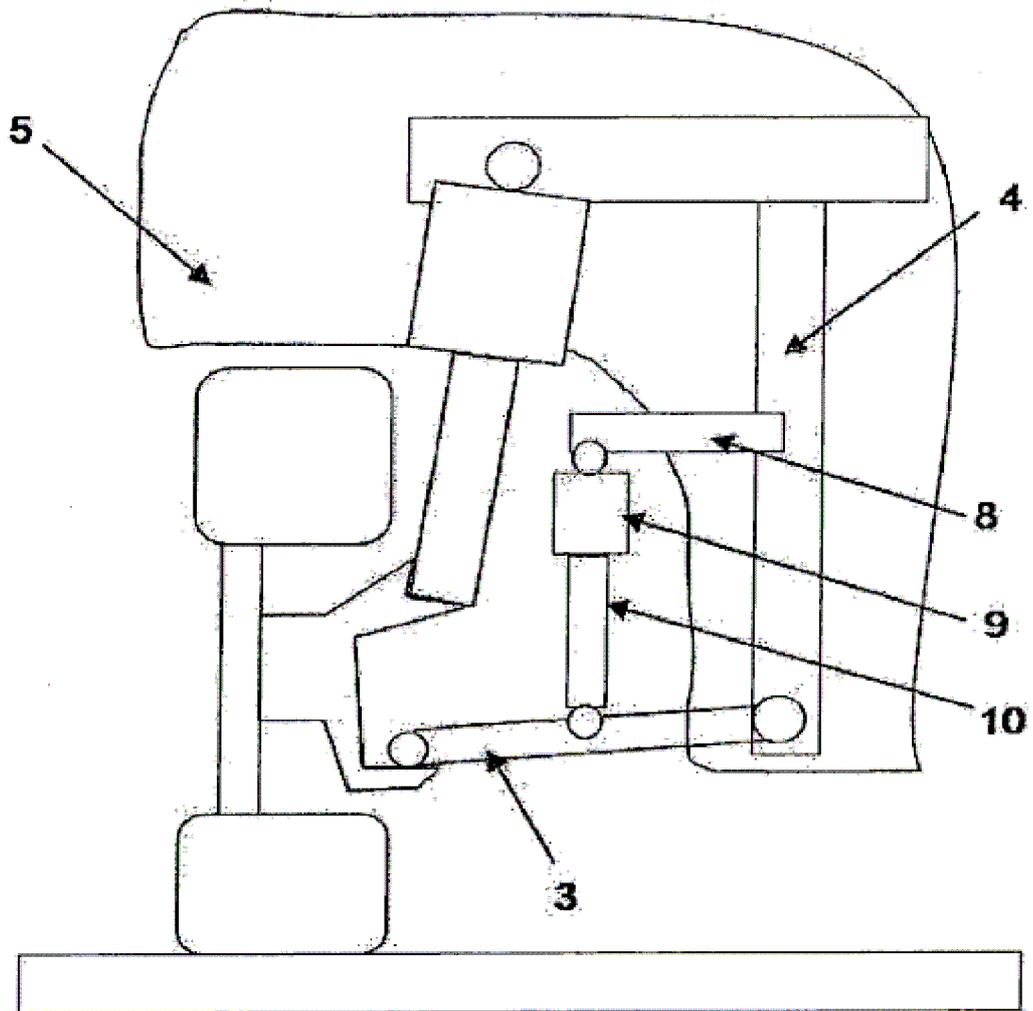


Fig 2

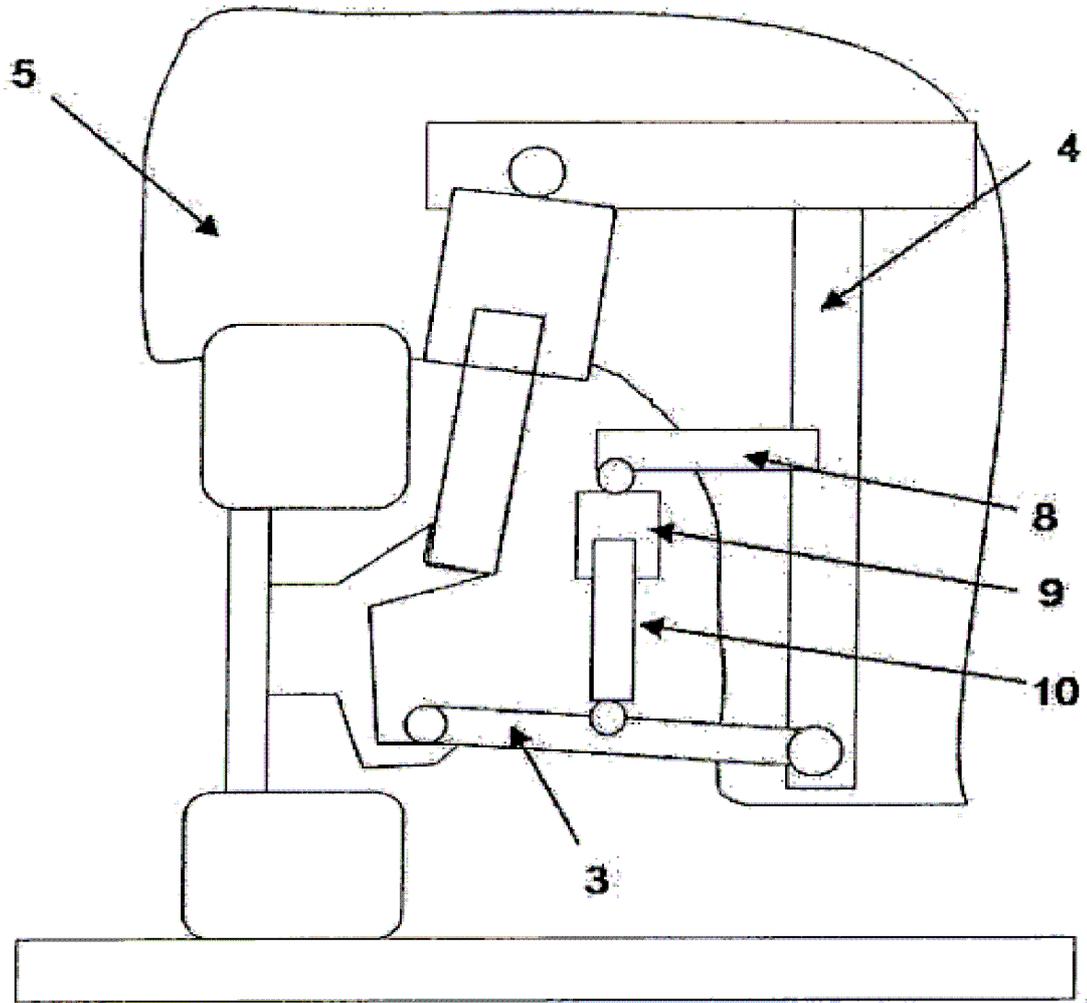


Fig 3

4/11

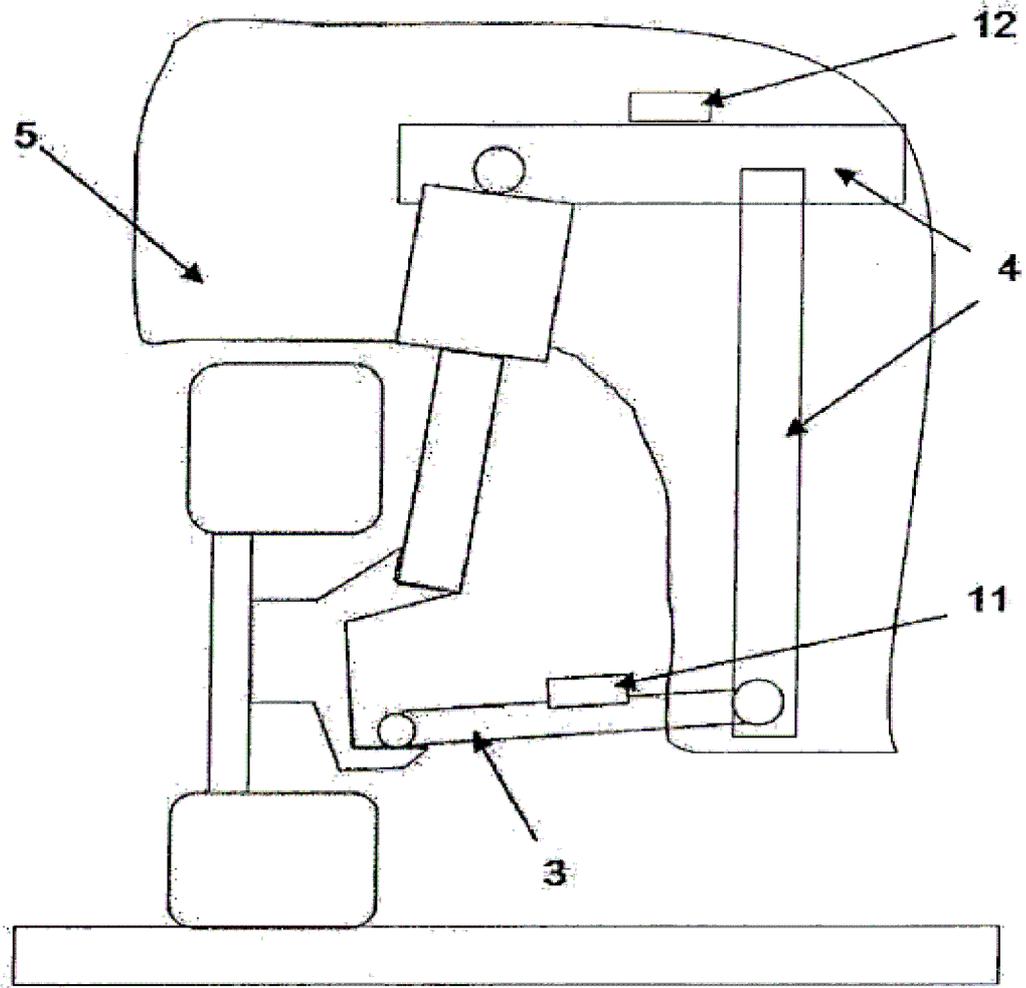


Fig 4

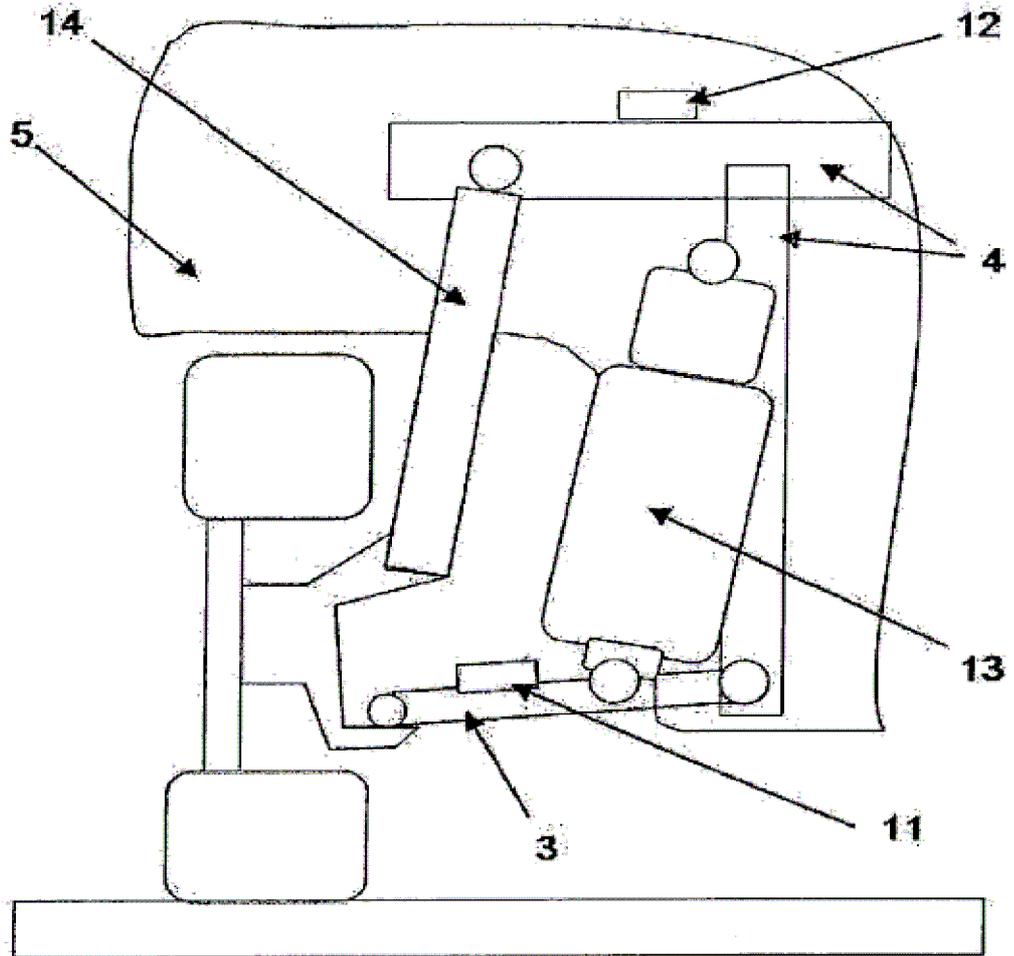


Fig 5

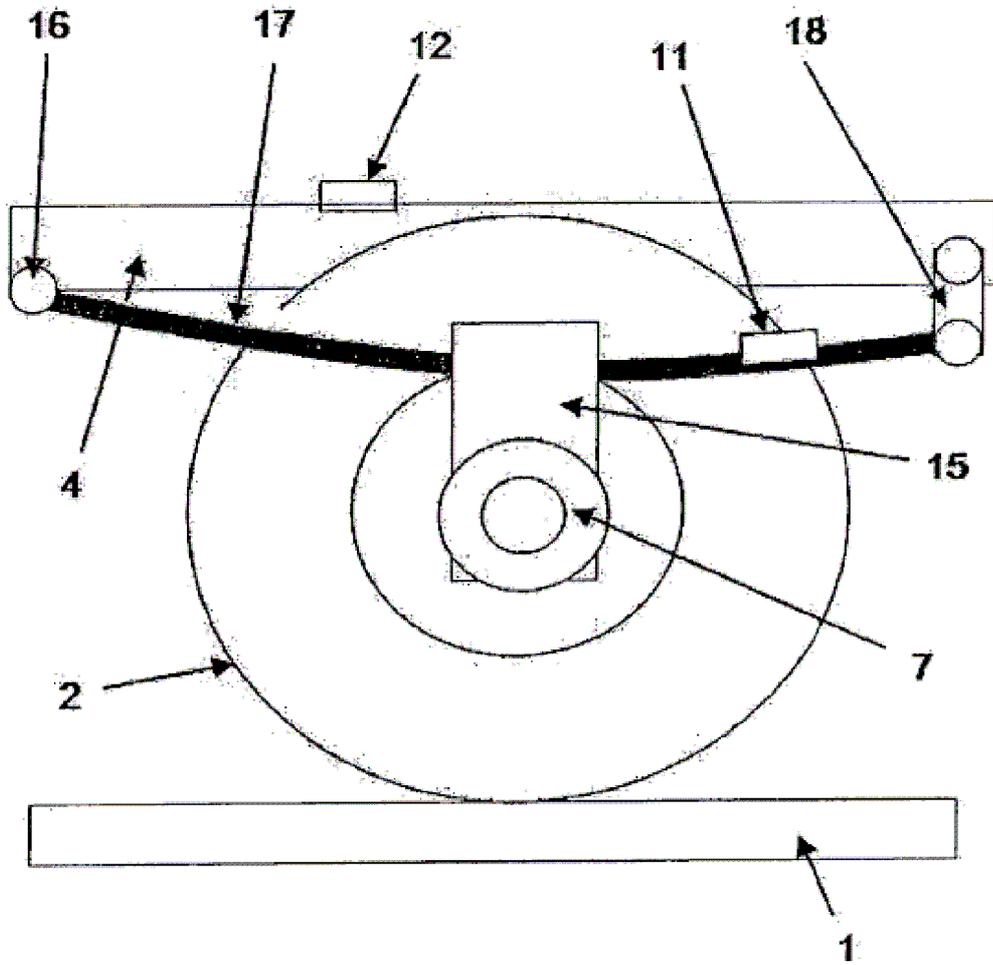


Fig 6

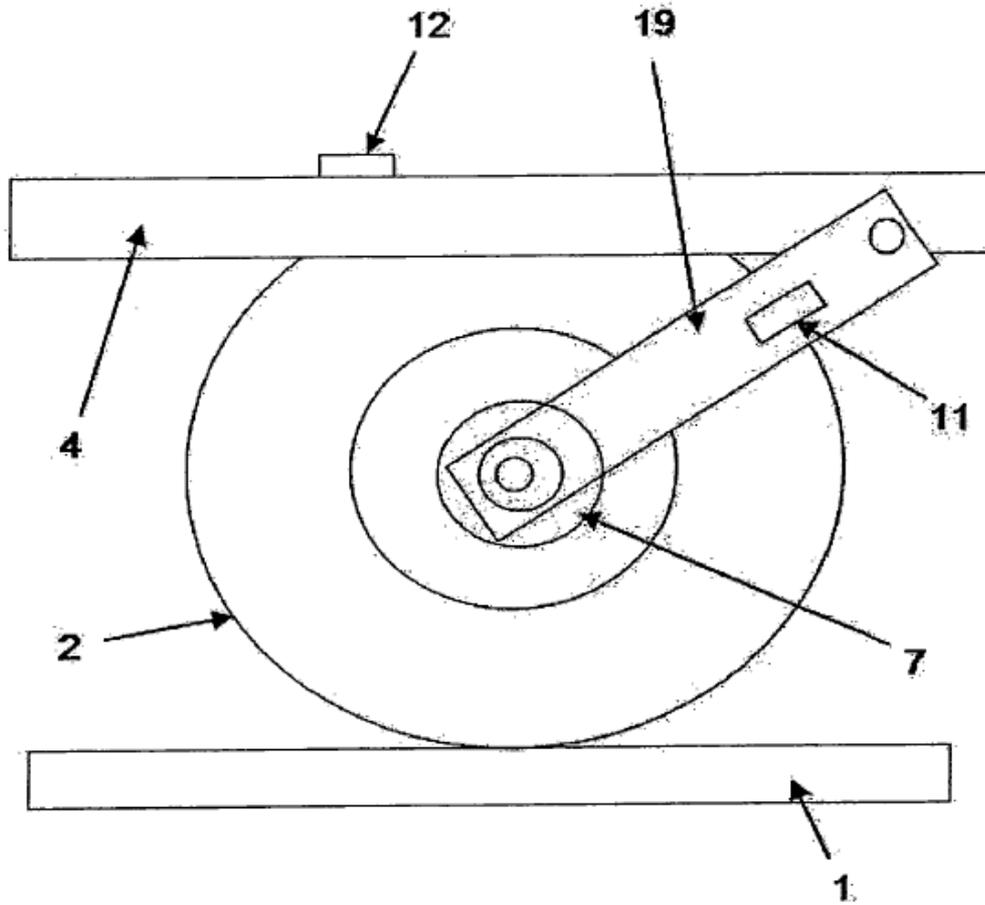


Fig 7

8/11

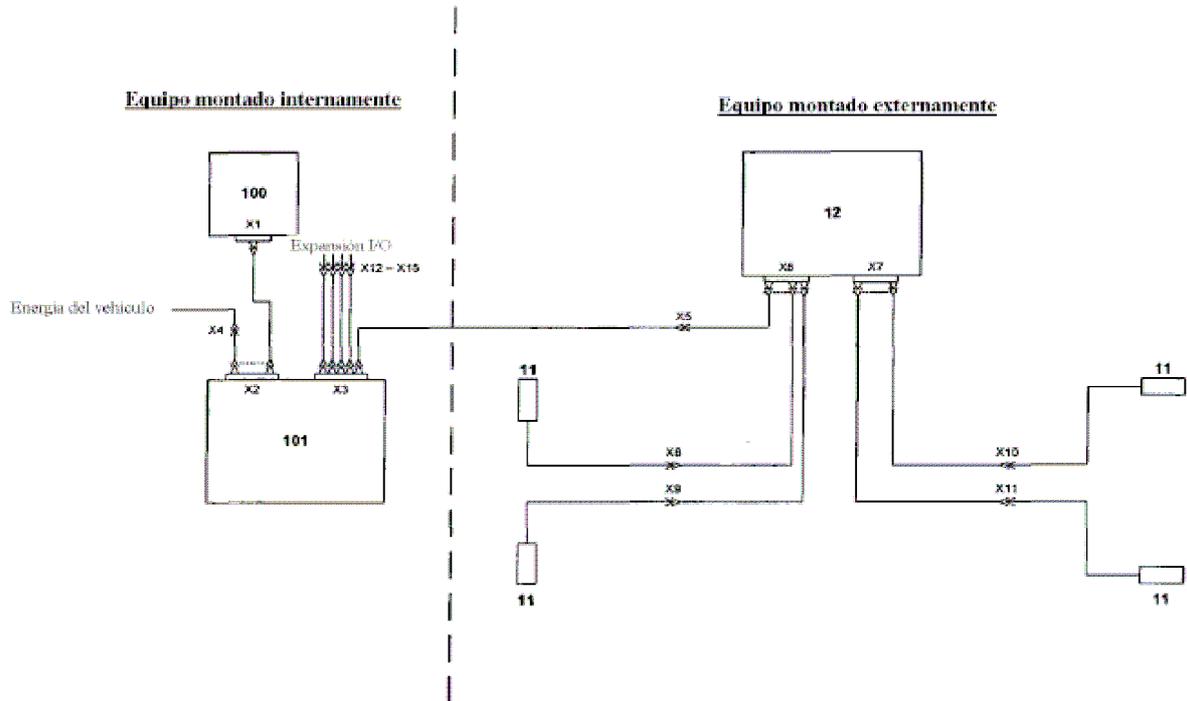


Fig 8

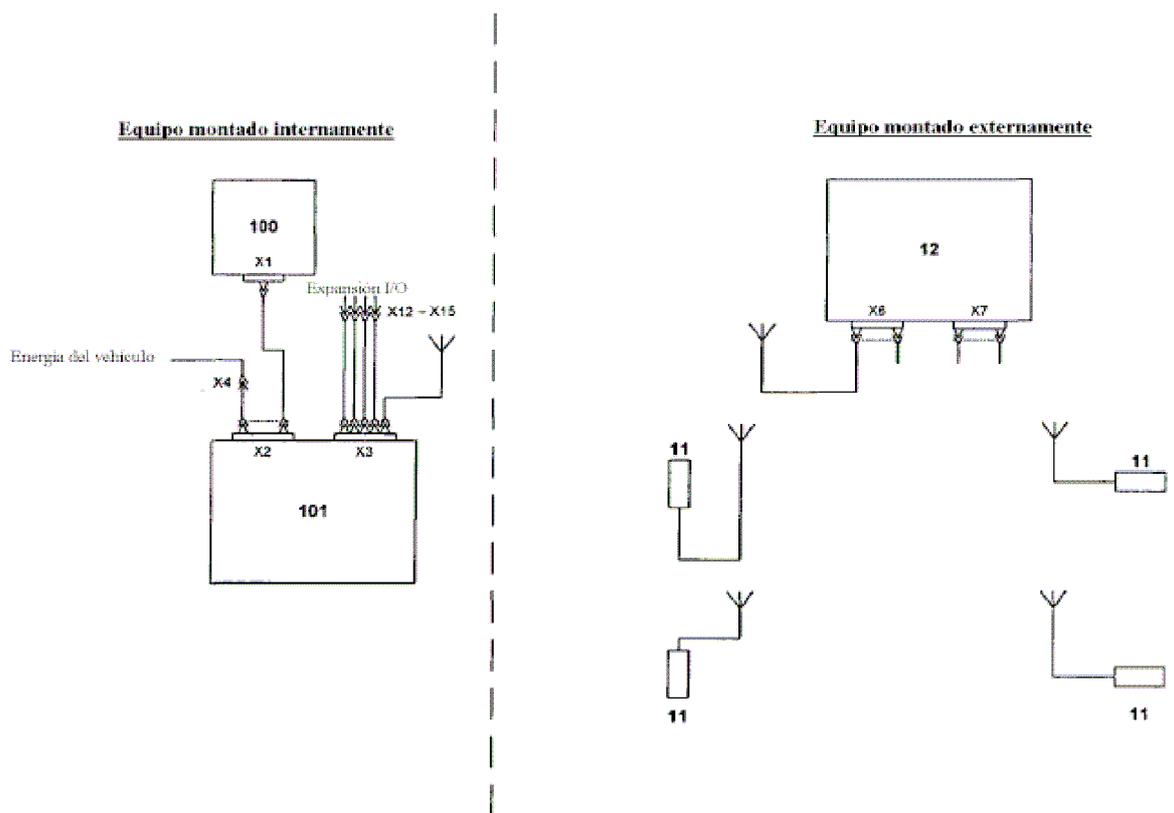


Fig 8.1

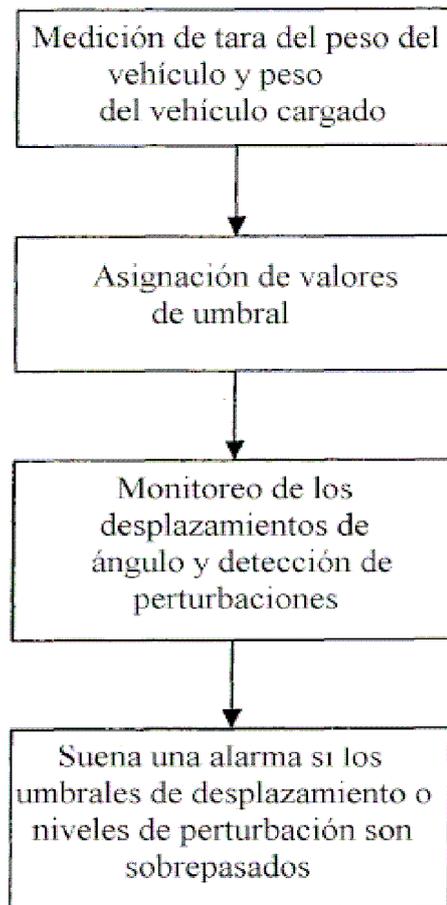


Fig. 9

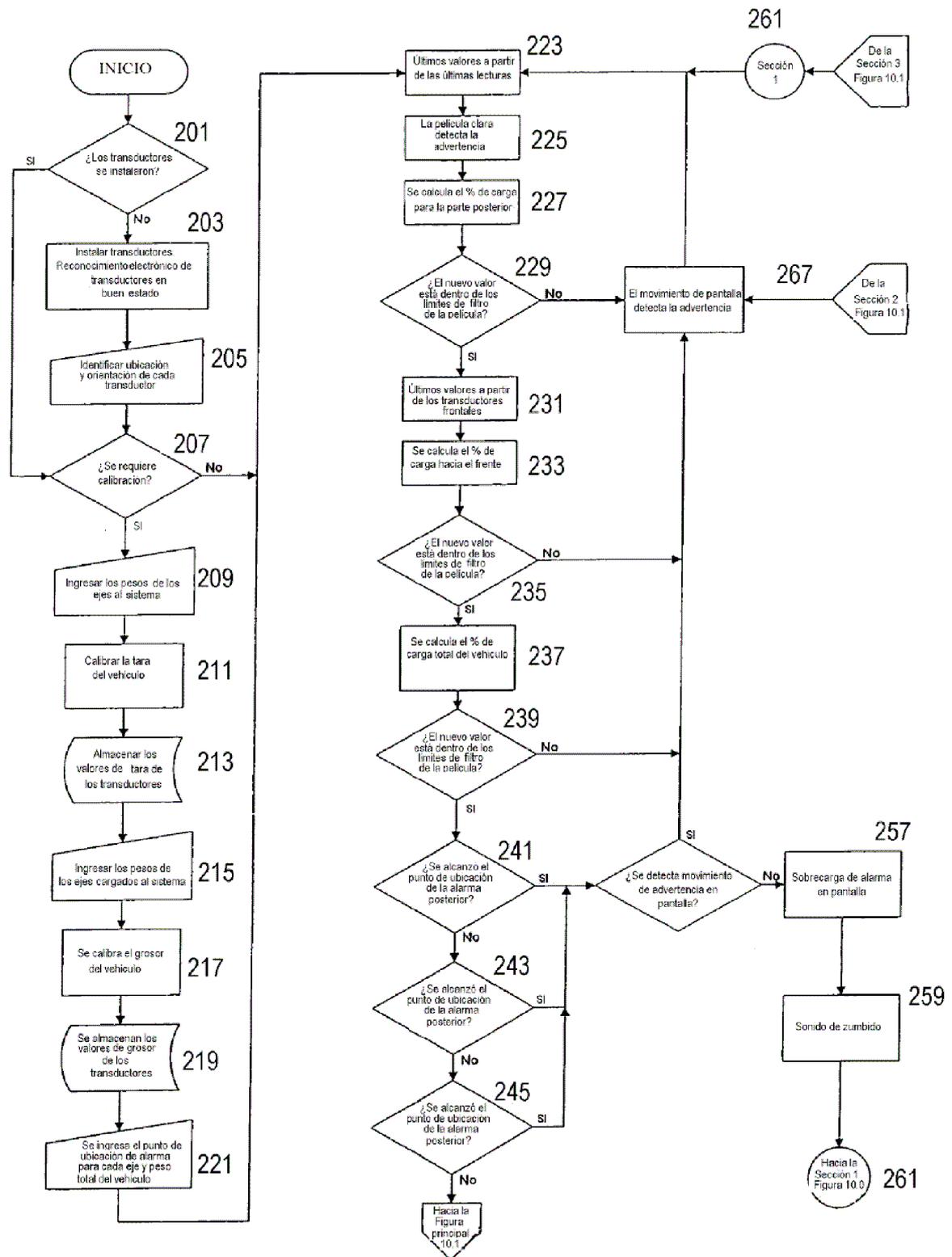


Fig 10.0

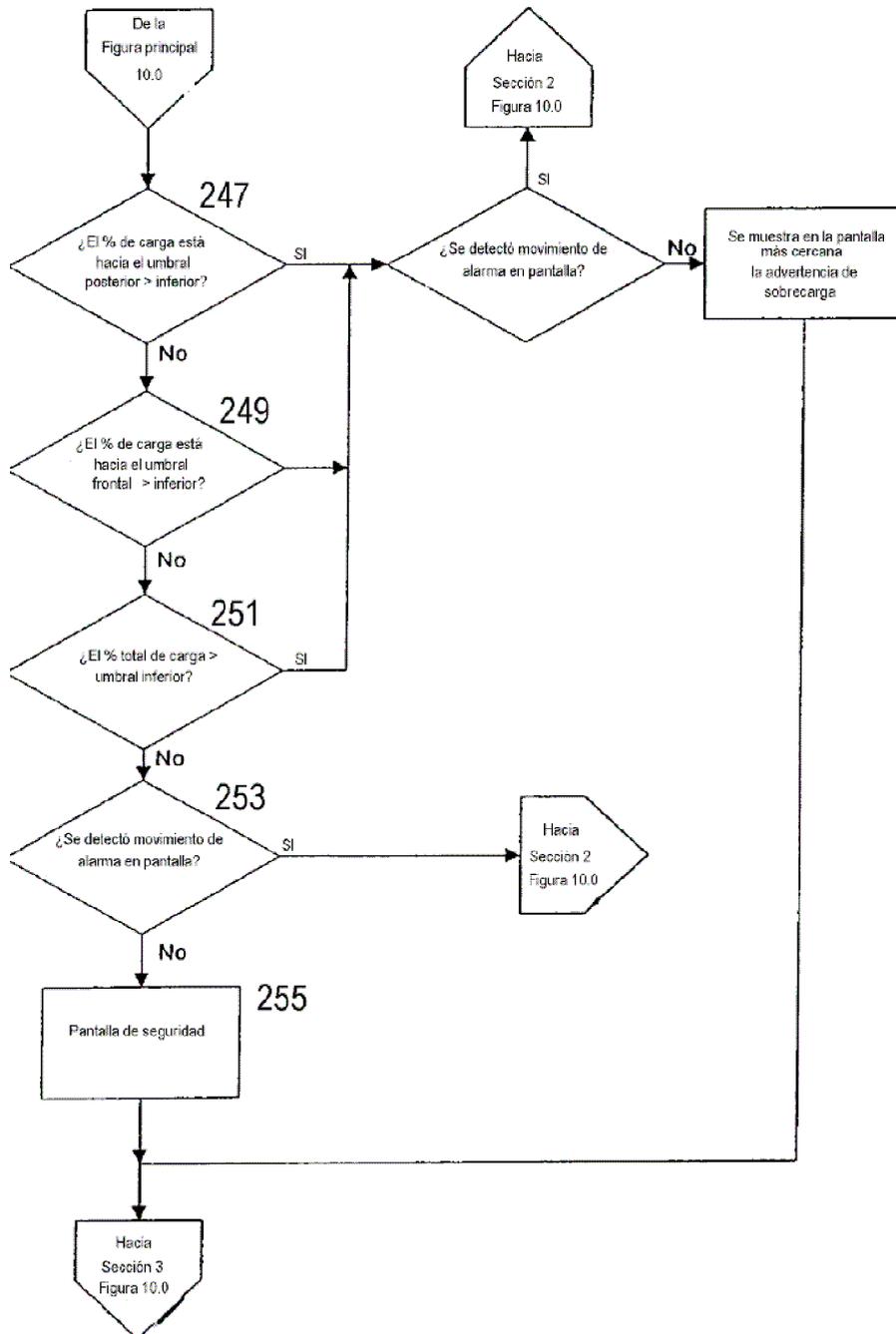


Fig 10.1