(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 531 855**

(51) Int. Cl.:
G01B 11/275 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2010** **E 10177190 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014** **EP 2302318**

(54) Título: **Aparato y método para controlar la actitud de un vehículo**

(30) Prioridad:

25.09.2009 IT BO20090617

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.03.2015

(73) Titular/es:

CORGHI S.P.A. (100.0%)
9, Strada Statale 468
42015 Correggio (Reggio Emilia), IT

(72) Inventor/es:

CORGHI, GIULIO

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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).

ES 2 531 855 T3

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para controlar la actitud de un vehículo

La presente invención se refiere a un aparato y a un método para controlar la actitud de un vehículo.

Controlar la actitud de un vehículo es importante para optimizar el agarre a la carretera, la comodidad de conducción y el desgaste de los neumáticos.

En efecto, el agarre a la carretera y el desgaste de los neumáticos dependen de la adherencia del vehículo a la superficie de rodadura que, a su vez, principalmente es el resultado de los siguientes dos factores: el área de contacto de la rueda con la superficie de rodadura y la deriva de las ruedas; ambos factores dependen de la geometría de la suspensión y del chasis del vehículo.

La geometría de un chasis de vehículo viene determinada justamente por los parámetros característicos de la actitud del vehículo, entre los cuales los ángulos característicos de las ruedas, el paso y la distancia entre las ruedas así como otros parámetros tales como, por ejemplo, longitud de la suspensión. Los valores correctos de esos parámetros vienen especificados por el fabricante del vehículo y normalmente varían en función del modelo y tipo de vehículo.

Bajo esta óptica, el control de la actitud de un vehículo implica medir los valores reales de los parámetros antes mencionados de manera que, de ser necesario, puedan ser modificados y llevados a sus valores correctos.

Por ende, los dispositivos empleados para controlar la actitud de un vehículo se basan en un adecuado sistema para medir las magnitudes de las cuales dependen los parámetros característicos de la actitud.

Posteriormente, las magnitudes medidas vienen transmitidas a un procesador que emplea apropiados algoritmos matemáticos y geométricos para calcular los ángulos característicos de las ruedas y, de ser necesario, otros parámetros de la actitud, los compara con los valores correctos para el vehículo que se está controlando (los valores correctos, proporcionados por el fabricante del vehículo están memorizados en una base de datos) y calcula y pone a disposición del operador los valores medidos y toda eventual corrección a aplicar al vehículo para hacer que los parámetros característicos vuelvan dentro de los intervalos especificados como correctos.

Por lo tanto, los aparatos para controlar la actitud de un vehículo comprenden sistemas de medición, o medios de medición, para medir los valores de los parámetros representativos de las características geométricas y posicionales de una rueda del vehículo con respecto a una referencia espacial.

Actualmente, los sistemas de medición que se emplean pueden ser agrupados en las siguientes dos categorías: los que toman medidas (de los parámetros representativos de las características geométricas y posicionales de una rueda) por contacto directo con la rueda y los que toman medidas sin contacto directo con la rueda.

Generalmente los sistemas de medición pertenecientes a la primera categoría comprenden una pluralidad de cabezales de medición, cada uno de los cuales es adecuado para interactuar mecánicamente con una rueda del vehículo y está provisto de adecuados transductores angulares, de tipo mecánico o electrónico, capaces de detectar la posición y la orientación del cabezal con respecto a un predeterminado sistema de referencia espacial. Los datos medidos pueden ser transmitidos al procesador a través de un cable o a través de un sistema inalámbrico (wireless), por ejemplo mediante un sistema de infrarrojos o vía radio.

En los sistemas de medición pertenecientes a la segunda categoría, los cabezales de medición vienen reemplazados por instrumentos de medición, generalmente de tipo optoelectrónico, basados en la captura y posterior procesamiento de imágenes de la rueda o de un blanco asociado con la misma, empleando una o varias cámaras.

Esos instrumentos optoelectrónicos de medición son adecuados para detectar la posición de un apropiado blanco asociado con la rueda, de modo de determinar la ecuación del plano tangente y del eje de la rueda con respecto a un sistema de referencia solidario con el instrumento de medición.

Conocida la relación entre los sistemas de referencia de los instrumentos de medición asociados con las ruedas, esos sistemas están en condiciones de calcular la posición y la orientación recíproca de las varias ruedas y a partir de ellos obtener los ángulos característicos de las ruedas y los demás parámetros de actitud.

Generalmente los blancos son cuerpos materiales configurados apropiadamente (por ejemplo, paneles con una superficie externa con propiedades predeterminadas) que vienen fijados a las ruedas del vehículo antes de tomar las medidas, o pueden ser generados proyectando rayos láser o rayos de luz estructurada sobre las ruedas del vehículo de manera de crear líneas planas que pasan a través de la rueda o figuras más complejas adecuadamente codificadas (pistas de luz).

Otros instrumentos optoelectrónicos de medición no emplean ningún tipo de blanco codificado sino, por el contrario, identifican en las imágenes capturadas mediante las cámaras la posición de las líneas reales de las ruedas, tales

como, por ejemplo, el borde que separa la llanta del neumático. Un instrumento de medición de este tipo está descrito en la solicitud de patente de invención europea número EP0895056 a nombre del mismo Solicitante de esta invención.

Otros sistemas optoelectrónicos de medición que no exigen el empleo de blancos asociados con la rueda son los que emplean la tecnología de adquisición de imágenes tridimensionales basada en asociar una medida de profundidad (eje Z) con cada píxel de la imagen bidimensional capturada por la cámara (ejes X e Y). Esos sistemas de medición pueden reconocer la posición espacial de toda la rueda con respecto a un sistema de referencia asociado con el sistema de medición y, conociendo la relación entre los sistemas de referencia asociados con los varios sistemas de medición, es posible determinar las posiciones y las orientaciones relativas entre las varias ruedas.

La tecnología de adquisición de imágenes tridimensionales permite no sólo extraer de la imagen bidimensional en el sistema de referencia X-Y los parámetros característicos de interés (también denominados “features”), sino también medir con precisión la distancia a lo largo del eje Z entre el sensor de imágenes y el objeto a medir.

Los sensores que usan la tecnología de adquisición de imágenes tridimensionales están en condiciones de identificar objetos en el espacio tridimensional a una velocidad superior a 30 imágenes por segundo (o 30 cuadros por segundo, abreviado como FPS, del inglés Frames Per Second), que permite una adecuada velocidad de actualización de los datos medidos de actitud del vehículo. Esos sensores imponen la recepción de rayos de luz de una longitud de onda conocida que vienen reflejados por el objeto a medir en el espacio tridimensional. Otros sensores de imágenes tridimensionales miden la distancia de diferentes maneras, por ejemplo empleando el tiempo de vuelo (TOF = Time Of Flight) de la radiación luminosa o procesando información relativa a la luminosidad de la imagen recibida por el sensor.

Cualquiera sea el método usado para la medición, normalmente los instrumentos optoelectrónicos de medición que se emplean vienen instalados en adecuadas estructuras fijas desde las cuales pueden localizar los blancos asociados con las ruedas del vehículo o en estructuras portátiles que pueden ser trasladadas por el operador antes de la medición.

Generalmente, los sistemas portátiles comprenden cuatro unidades ubicadas cerca de las ruedas a medir de manera que puedan verse entre sí y determinar sus posiciones relativas. Lo anterior es esencial, en sistemas de este género, para poner todos los instrumentos de medición en apropiadas posiciones relativas a las ruedas del sistema del vehículo a medir.

También se conocen (como se da a conocer, por ejemplo, en el documento de la patente de invención US6456372) estructuras intermedias donde los instrumentos de medición vienen colocados con libertad de movimiento en estructuras fijas de manera que sus posiciones relativas puedan ser modificadas en función del tamaño del vehículo a medir. Por ejemplo, en el documento de la patente de invención EP0895056 mencionado con anterioridad, los instrumentos de medición están instalados con libertad de deslizamiento en un elevador de vehículos.

También se conocen unidades de medición instaladas en unidades autopropulsadas. Esas unidades se mueven de manera independiente sobre el piso, siguiendo recorridos variables, para efectuar las operaciones necesarias para determinar la actitud del vehículo. En la solicitud de patente de invención número WO 2009056392 a nombre del mismo Solicitante de esta patente de invención vienen descritas estructuras de este tipo.

Sin embargo, los sistemas adoptados en la actualidad y sucintamente mencionados arriba, presentan algunos inconvenientes.

En particular, las estructuras fijas o semifijas presentan la desventaja de ser más bien voluminosas y, por ende, de ocupar mucho espacio del taller dedicado exclusivamente a ajustes de actitud de vehículos.

Esas dificultades se agravan cuando el vehículo a controlar es muy grande, como en el caso, por ejemplo, de un camión.

La desventaja de las estructuras móviles, por otro lado, es que antes de efectuar la medición deben ser ubicadas de modo apropiado, por parte del operador, alrededor del vehículo, lo cual implica posibles errores de emplazamiento con notable aumento de los tiempos de trabajo. Asimismo, la cantidad de unidades de medición a emplear debe ser igual a la cantidad de ruedas del vehículo, a controlar simultáneamente; típicamente debe haber cuatro unidades. Esas estructuras, además, deben ser guardadas en su lugar después del uso.

Las unidades autopropulsadas de transporte de los instrumentos de medición de manera independiente exigen una adecuada estructura para mover el instrumento de medición y para elaborar los correctos recorridos a seguir bajo todas las condiciones operativas. Además, esas unidades autopropulsadas deben ser provistas de baterías potentes que les permita trabajar de modo autónomo por sesiones suficientemente largas para medir la actitud de varios vehículos sin detenerse; tales baterías aumentan notablemente el peso y el costo general de las unidades autopropulsadas.

Otro inconveniente común a todas las soluciones mencionadas con anterioridad es la necesidad de limitar a un espacio predeterminado el área de trabajo donde ejecutar las mediciones de actitud. De este modo, las unidades de medición (fijas o móviles) deben tener siempre un sistema de referencia espacial común que, típicamente, está instalado de manera permanente dentro del área de trabajo.

En la práctica, todos los sistemas de control de actitud que se usan en la actualidad exigen estructuras fijas a instalar en el área de trabajo para corregir los parámetros de actitud. Las estructuras fijas se componen de elevadores de vehículos o, alternativamente, pozos, dependiendo del tamaño y del peso de los vehículos.

Sin embargo, el análisis estadístico de mediciones de parámetros de actitud de vehículos pone de manifiesto que son necesarios ajustes únicamente en una cantidad reducida de vehículos, mientras que los parámetros de actitud de la mayor parte de los vehículos caen dentro de límites aceptables.

Por ende, para reducir el tiempo total de la medición de actitud, sería propicio tener un método o un sistema de medición capaz de seleccionar previamente los vehículos que no requieren ajuste.

En particular, el sistema descrito en el documento de la patente de invención WO 2009056392 presenta el inconveniente de ser complicado y costoso; en efecto, requiere medios que permitan que la unidad móvil se mueva automáticamente a lo largo de un recorrido predeterminado.

Lo anterior además conlleva otras, ya mencionadas, desventajas, concernientes al hecho que el sistema puede ser empleado únicamente en un área limitada y predeterminada.

Un objetivo de la presente invención es el de proporcionar un aparato y un método que superen los inconvenientes antes mencionados pertenecientes a la técnica conocida.

En particular, un objetivo de la presente invención es el de proporcionar un aparato y un método para controlar la actitud de vehículos de manera sumamente rápida y sencilla.

Otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar un aparato y un método que permitan controlar la actitud de un vehículo situado en cualquier lugar, incluso lejos de talleres donde normalmente vienen corregidos parámetros de actitud de vehículos.

Esos objetivos se logran en su totalidad mediante el aparato y el método de conformidad con la presente invención según están caracterizados por las reivindicaciones anexas.

En particular, el aparato de control de actitud de vehículos de conformidad con la presente invención comprende:

- al menos un blanco que define un sistema de referencia espacial;

- una unidad móvil que puede ser ubicada manualmente por un usuario y que está provista de medios de medición para medir el valor de los parámetros representativos de las características geométricas de una rueda de vehículo y su posición con respecto a la unidad móvil y de medios para visualizar el por lo menos un blanco;

- un procesador conectado a los medios de medición y a los medios de visualización para calcular la posición y la orientación de la rueda con respecto al sistema de referencia y obtener los valores característicos de parámetros de la actitud del vehículo.

De conformidad con la presente invención el aparato además comprende una interfaz capaz de ponerle a disposición, en tiempo real, al usuario que maneja la unidad móvil información concerniente a la posición de los medios de medición con respecto a la rueda, la unidad móvil estando en condiciones de ser movida manualmente por un usuario para ubicarla en proximidad de (enfrentada a) la rueda.

En particular, el aparato comprende una interfaz asociada con la unidad móvil y adecuada para poner a disposición, en tiempo real, del usuario que maniobra manualmente la unidad móvil información concerniente a la rueda, mediante la cual el usuario puede mover manualmente la unidad móvil y ponerla en proximidad de la rueda.

En particular, la interfaz está colocada en la unidad móvil.Por ende, la unidad móvil puede ser movida manualmente por un usuario para ponerla en proximidad de (enfrentada a) la rueda y comprende una interfaz capaz de poner a disposición, en tiempo real, del usuario que maneja la unidad móvil información concerniente a la posición de los medios de medición con respecto a la rueda.

En efecto, dicha información puesta a disposición por la interfaz asociada a la unidad móvil le proporciona al usuario una retroalimentación pertinente a la posición de la unidad móvil, permitiéndole al usuario ajustar manualmente la posición de la unidad móvil con respecto a la rueda retroactivamente, en base a dicha retroalimentación.

Preferentemente, la interfaz está configurada para presentar una retroalimentación visual acerca de la posición de la unidad móvil (con respecto a la rueda).

Cabe hacer notar que la unidad móvil está configurada para ser movida (es decir manejada) manualmente por el usuario, directamente (es decir aplicando una fuerza muscular a la unidad móvil para moverla) o indirectamente (por ejemplo, manejando manualmente un dispositivo de control, como por ejemplo un joystick, asociado a la unidad móvil y conectado a un motor o a cualquier otro actuador adecuado para mover la unidad móvil en respuesta a la acción del usuario).

Por consiguiente, la presente invención pone a disposición un aparato para controlar la actitud de un vehículo que comprende por lo menos una unidad de medición instalada en una unidad móvil, la cual es transportada manualmente de frente a cada una de las ruedas del vehículo para medir la posición de las ruedas (es decir, la posición de la rueda y la orientación en el espacio) de a una por vez y en diferentes momentos temporales.

La unidad móvil comprende un carro que puede ser movido y ubicado con facilidad por el usuario (es decir, el operador responsable de controlar la actitud del vehículo).

El carro constituye una estructura de montaje de los medios de medición, que actúan sobre la rueda del vehículo para medir los parámetros geométricos de interés, y de los medios de visualización del blanco.

Cabe hacer notar que los medios de medición pueden comprender un contacto mecánico pero preferentemente comprenden medios ópticos para capturar imágenes de la rueda. Esas imágenes vienen transmitidas al procesador que las utiliza para calcular los parámetros geométricos de interés.

La interfaz colocada en la unidad móvil (es decir, en el carro) le permite al usuario poner el carro de frente a la rueda del vehículo con mucha rapidez y facilidad y efectuar la medición casi instantáneamente.

Ello significa, ventajosamente, que no hay necesidad de ninguna forma de instalación fija o sistema complejo y costoso para guiar y emplazar los medios de medición.

De conformidad con la presente invención, todo lo que hace falta para controlar la actitud del vehículo puede ser transportado a mano y ubicado convenientemente por el usuario. En efecto, todo lo que el usuario debe hacer es poner el blanco (que constituye la referencia de coordenadas para medir un dado vehículo) cerca del vehículo (sin tenerlo que fijar al vehículo) y poner el carro de frente a cada una de las ruedas, de a una por vez, según las instrucciones de la interfaz.

Por consiguiente, el vehículo cuya actitud debe ser controlada puede estar ubicado en cualquier lugar del taller, en una explanada no cubierta o en cualquier otro lugar (incluso en la casa del propietario del vehículo) siempre que se hayan transportado el carro y el blanco al lugar donde está el vehículo.

El método para controlar la actitud del vehículo de conformidad con la presente invención comprende las siguientes etapas operativas:

- predisposición de al menos un blanco que define un sistema de referencia espacial;

- colocación del blanco cerca del vehículo;

- predisposición de una unidad móvil provista de medios de medición para medir el valor de parámetros representativos de las características geométricas de una rueda de vehículo y su posición con respecto a la unidad móvil y de medios para visualizar el por lo menos un blanco;

- predisposición de un procesador conectado a los medios de medición y a los medios de visualización para calcular la posición y la orientación de la rueda con respecto al sistema de referencia y para obtener valores de parámetros característicos de la actitud del vehículo.

Además, el método según la presente invención comprende una etapa de emplazamiento de la unidad móvil con respecto a una rueda manejándola manualmente por un usuario de manera de permitirle a los medios de medición medir el valor (de los parámetros característicos de la actitud del vehículo) y simultáneamente permitirle a los medios de visualización ver el por lo menos un blanco, y una etapa para la visualización, en tiempo real, por parte del usuario que maneja la unidad móvil de la información concerniente a la posición de los medios de medición con respecto a la rueda, esta etapa de emplazamiento siendo repetida para todas las ruedas del vehículo a medir.

Por lo tanto, el método según la presente invención comprende las etapas operativas de:

- guiar manualmente la unidad móvil para ponerla con respecto a una de las ruedas, de manera de permitirles a los medios de medición medir el valor y simultáneamente permitirles a los medios de visualización ver el por lo menos un blanco;

- visualización, en tiempo real y por parte de un usuario que mueve a mano la unidad móvil, de la información concerniente a la posición de los medios de medición con respecto a la rueda, dicha etapa operativa de emplazamiento siendo repetida para todas las ruedas del vehículo a medir.

Por consiguiente, en el método según la presente invención, los parámetros geométricos de las ruedas pueden ser medidos por una única unidad móvil ubicada, a mano y en sucesión, de frente a cada una de las ruedas en diferentes momentos temporales.

Gracias a esta solución, el sistema de medición ocupa espacio en el taller sólo por el lapso de tiempo durante al cual se efectúa la medición del vehículo.

Otra ventaja del sistema según la presente invención es que no limita físicamente el área en la cual efectuar la medición, la cual, por el contrario, podría ser incluso un área fuera del taller.

Otra ventaja de esta invención es que puede incrementar la productividad de las líneas de medición de actitud. En efecto, identificando, fuera del taller, los vehículos que requieren ajuste se ahorra el tiempo que podría ser necesario para poner en un sitio de ajuste, por ejemplo un elevador, todos los vehículos que no exigen ajustes porque los valores de sus parámetros de actitud caen dentro de un intervalo de límites aceptables.

Otra ventaja de la solución según la presente invención es su facilidad de uso: después de poner cerca del vehículo el blanco a utilizar para obtener el sistema de referencia común a todas las mediciones a realizar en el vehículo, el usuario (es decir, el operador) pone la unidad móvil de frente a la rueda en la posición ideal de medición. Durante la etapa operativa de emplazamiento, el usuario recibe información desde una interfaz gráfica que le indica, en tiempo real, los movimientos que debe efectuar para poner la unidad móvil en las condiciones ideales de medición.

Otra ventaja adicional de la presente invención está relacionada con la gran flexibilidad con que pueden ser llevadas a cabo las mediciones: como se pondrá mejor de manifiesto en lo que sigue de esta descripción, la secuencia de las mediciones sobre las ruedas individuales puede ser decidida por el operador y, en caso de dudas, el mismo operador puede repetir una medición incluso sobre una sola rueda.

Otra ventaja adicional de la presente invención es que toda la medición puede ser llevada a cabo mediante una única unidad móvil que requiere una reducida cantidad de componentes que consumen energía, reduciendo así el peso de la batería (ya que la energía que debe proporcionar la batería es sólo aquella para la interfaz, los medios de medición y los medios de visualización) y el costo general del sistema.

Esas y otras características de la presente invención se pondrán aún más de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de una ejecución preferente, pero no limitativa, con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un aparato según la presente invención;

- la figura 2 es una vista en perspectiva desde atrás que ilustra la unidad móvil de la presente invención;

- la figura 3 es una vista en perspectiva frontal de la unidad móvil de la figura 2;

- la figura 4 ilustra un detalle de la unidad móvil de la figura 2;

- la figura 5 es una vista en perspectiva que muestra el aparato de la figura 1 aplicado a un camión;

- la figura 6 muestra una amplificación de la interfaz de la unidad móvil de la figura 2;

- la figura 7 muestra una amplificación de la figura 6 según una configuración operativa diferente;

- la figura 8 muestra una amplificación de la figura 6 según otra configuración operativa.

El numeral 1 expuesto en los dibujos anexos denota un aparato para controlar la actitud de un vehículo (2).

El vehículo (2) es un vehículo provisto de ruedas (9), tal como, por ejemplo, un autovehículo o un camión.

El aparato comprende al menos un blanco (3) (denotado 3a o 3b en la figura 1) que define un sistema de referencia espacial. Como se sabe según una técnica conocida, el blanco (3) comprende, por ejemplo, un panel con una superficie cuyas características geométricas pueden ser medidas con dispositivos ópticos.

El aparato también comprende una unidad móvil (4) que puede ser posicionada manualmente por un usuario (es decir, el operador responsable de controlar la actitud del vehículo (2)).

Preferentemente, la unidad móvil (4) comprende un carro (5) provisto de una pluralidad de ruedas (6) para el desplazamiento del mismo carro (5). Al menos una de las ruedas (6) es del tipo pivotante para facilitar el emplazamiento de la unidad de medición.

Cabe hacer notar que la unidad móvil (4) comprende una porción frontal (7) (es decir el frente del carro) y una porción posterior (8) (es decir la parte posterior del carro).

Bajo esta óptica, algunas de las ruedas (6a) (dos en el ejemplo ilustrado, pero podría tratarse de una cantidad

diferente) están colocadas con libertad de rotación en un bastidor del carro (5) en correspondencia del frente (7) y otras ruedas (6b) (dos en el ejemplo ilustrado, pero podría tratarse de una cantidad diferente, incluso sólo una) están instaladas con libertad de rotación en correspondencia de la parte posterior (8) del bastidor del carro (5).

Preferentemente, las ruedas posteriores (6b) son del tipo pivotante.

Cabe hacer notar que preferentemente el carro (5) está provisto de manijas o asideros para facilitarle al usuario empujar el mismo carro (5) y guiarlo hasta la posición deseada de frente a la rueda (9) del vehículo.

Por lo tanto, la unidad móvil (4) es apta para manejarla con facilidad (por ejemplo para desplazarla arriba del piso del taller o del suelo de una explanada fuera del taller) de modo que pueda ser movida en cualquier dirección sobre un plano XY (definido por el piso o el suelo) y girada sobre sí misma alrededor de un eje vertical (Z).

Además, la unidad móvil (4) comprende medios de medición (10) para medir los parámetros representativos de las características geométricas de una rueda (9) de vehículo (2) y su posición con respecto a la unidad móvil (4).

Por consiguiente, la unidad móvil (4) incluye una unidad de medición (es decir, los medios de medición (10)) aptos para medir directamente los datos geométricos de la rueda (9) del vehículo (2) de los cuales dependen los parámetros característicos de actitud.

Los datos geométricos (es decir los parámetros representativos de las características geométricas de la rueda (9) del vehículo (2) y su posición con respecto a la unidad móvil (4)) incluyen, por ejemplo: la posición del eje de simetría de la rueda y la posición del plano tangente a la rueda perpendicular al eje de simetría.

Por lo tanto, moviendo la unidad móvil (4) (actuando sobre el carro (5)), el usuario también desplaza los medios de medición (10) colocados arriba del mismo, pudiéndolos ubicar cerca de la rueda (9) en la posición ideal para medir los parámetros geométricos.

Bajo esta óptica, cabe hacer notar que preferentemente los medios de medición (10) están colocados en la unidad móvil (4) con libertad de ajuste de manera que puedan ser movidos en línea vertical (a lo largo del eje Z).

Ello permite variar la posición de los medios de medición (10) con respecto al suelo o piso (es decir, la altura de los medios de medición (10) puede ser ajustada) durante la etapa operativa de emplazamiento.

Cuando la unidad móvil (4) viene equipada con medios de medición (10) ajustables en vertical, la expresión “posición de la rueda (9) con respecto a la unidad móvil (4)” significa la posición de la rueda (9) con respecto a un sistema de referencia solidario con los medios de medición (10) colocados en la unidad móvil.

Además, la unidad móvil (4) comprende medios (11) para visualizar el por lo menos un blanco (3) y que comprenden una o varias cámaras (12) para visualizar el blanco (3) y a continuación referidas como cámaras de campo (12).

Cabe resaltar que los medios de medición (10) están conectados rígidamente a los medios de visualización (11). De ese modo su posición recíproca no se modifica ni cuando se mueve la unidad móvil (4) ni cuando se mueven en línea vertical los medios de medición (10).

El aparato (1) además comprende un procesador (13) conectado a los medios de medición (10) y a los medios de visualización (11) para calcular la posición y la orientación de la rueda con respecto al sistema de referencia (es decir, sistema de referencia de coordenadas) definido por el blanco (3) y para obtener los valores de los parámetros característicos de actitud del vehículo (2).

A título ejemplificador y no limitativo, los parámetros característicos de actitud incluyen los siguientes: alineación de rueda delantera izquierda, derecha y total; alineación de la rueda trasera izquierda, derecha y total; ángulo de caída de la rueda delantera derecha e izquierda; ángulo de caída de la rueda trasera derecha e izquierda; ángulo de incidencia derecho e izquierdo; pivote de la dirección derecho e izquierdo; retraso (set-back) delantero y trasero; ángulo de empuje; distancia entre las ruedas delanteras; distancia entre las ruedas traseras; diferencia de distancia entre ruedas; distancia entre ejes del lado derecho; distancia entre ejes del lado izquierdo.

En el ejemplo ilustrado, el procesador (13) es una computadora personal pero puede ser cualquier otro instrumento de procesamiento conocido.

Preferentemente, el procesador (13) está asociado con la unidad móvil (4) (es decir, colocado en la unidad móvil (4)) pero también es posible colocar el procesador (13) en otro lugar y proporcionar un sistema de comunicación (de tipo conocido, por ejemplo, un sistema inalámbrico) para transmitir datos desde los medios de medición (10) y desde los medios de visualización (11) hacia el procesador (13) (y viceversa).

Por lo que concierne a los medios de medición (10), cabe hacer notar que según la presente invención los mismos pueden ser de cualquier tipo.

Por ejemplo, los medios de medición (10) podrían comprender contactos mecánicos (no exhibidos en los dibujos, de

un tipo conocido en sí mismo) montados en brazos móviles de modo que puedan ser movidos desde una posición retraída de no interferencia con la rueda (9), hasta una posición extendida en la cual se hallan en contacto operativamente con la rueda (9) para medir sus datos geométricos.

Alternativamente, los medios de medición (10) pueden comprender una combinación de brazos solidarios entre sí y adecuados para ser puestos en contacto con la rueda, y una cámara asociada con la unidad móvil (4) que encuadra la rueda y determina su posición, en particular, la posición del centro de la rueda (entendiéndose con ello la intersección del plano tangente y el eje de simetría de la rueda), con respecto a la unidad móvil (4).

Sin embargo, en la ejecución preferida ilustrada, los medios de medición (10) son aptos para medir los datos geométricos antes mencionados de la rueda (9) sin entrar en contacto directo con ella.

Bajo esta óptica, preferentemente los medios de medición (10) comprenden por lo menos una cámara (14) (en adelante referida como cámara de medición (14)) adecuada para encuadrar al menos una porción del vehículo (2) que se está controlando y capturar por lo menos una imagen de la rueda (9).

En particular, preferentemente los medios de medición (10) comprenden dos cámara (14) (es decir un par de cámaras (14)) en disposición estéreo.

Bajo esta óptica, el procesador (13) es adecuado para crear a partir de las imágenes capturadas por el par de cámaras (14) una representación digital de la rueda (9) en un sistema de referencia solidario con las cámaras de medición (14).

Asimismo, puesto que la relación entre la posición relativa entre las cámaras de medición (14) y los medios de visualización (11) es conocida, el procesador también puede crear, a partir de las imágenes del blanco (3) capturado por los medios de visualización (11), la representación digital de la rueda (9) con respecto al sistema de coordenadas espaciales definido por el blanco (3).

Cabe hacer notar que el hecho de usar dos cámaras de medición (14) en disposición estéreo permite, ventajosamente, usar las imágenes así capturadas para adquirir información altamente fiable para medir los datos geométricos de la rueda (9).

Sin embargo, ello no excluye que los medios de medición (10) puedan comprender únicamente una cámara de medición (14) o, alternativamente, tres o más cámaras de medición (14), en función del grado de precisión deseado de los medios de medición (10).

En la ejecución ilustrada, el aparato (1) comprende una barra de soporte (15) a la cual están asociadas las cámaras (14). Las cámaras (14) están asociadas con la barra (15) de manera de estar separadas entre sí y orientadas de modo que puedan capturar imágenes de una rueda (9) del vehículo (2) desde diferentes ángulos.

Asimismo, la unidad móvil (4) está provista de un proyector de luz láser o estructurada (16).

A tal efecto, cabe hacer notar que la unidad móvil (4) también comprende una pluralidad de proyectores de luz (16). Asimismo, los proyectores son adecuados para proyectar diseños luminosos (pistas de luz) apropiadamente codificados.

Preferentemente, la unidad móvil (4) también está provista de un iluminador de medición (17) apropiado para iluminar la rueda (9) mientras se están realizando las mediciones. Preferiblemente, el iluminador de medición (17) usa luz infrarroja y las cámaras (14) pueden capturar imágenes infrarrojas, de modo de evitarle problemas al operador durante las operaciones de medición y optimizar la identificación de la posición de la rueda (9) incluso en presencia de luz solar.

En el ejemplo ilustrado, el iluminador (17) incluye una pluralidad de cuerpos luminosos.

Preferentemente, también el proyector de luz (16) (en el ejemplo ilustrado comprende un par de elementos proyectores) está asociado con la barra (15), preferiblemente en correspondencia de una posición central (intermedia entre las cámaras de medición (14) de dicho par).

Preferentemente, el iluminador (17) también está asociado con la barra (15), más preferiblemente en correspondencia de una posición intermedia entre las cámaras de medición (14) de dicho par y el proyector (16).

Preferentemente, también la cámara de campo (12) está asociada con la barra (15).

Preferiblemente, la unidad móvil (4) comprende dos cámaras de campo (12) colocadas en correspondencia de extremidades opuestas de la barra (15) y orientadas substancialmente a lo largo del eje de la barra (15) según direcciones opuestas y divergentes.

En particular, la barra de montaje (15) está dispuesta horizontal (es decir, paralela con una superficie de soporte de la unidad móvil (4) definida por el piso o el suelo) y está asociada con libertad de movimiento con un órgano vertical

(18) del carro (5) (es decir, de la unidad móvil (4)).

Preferiblemente, la barra de montaje (15) está asociada con el órgano vertical (18) en correspondencia de la línea central de la misma barra (15). El órgano vertical (18), por ende, define un eje de simetría de la barra (15).

Las cámaras de medición (14), por lo tanto, preferentemente están dispuestas simétricamente alrededor de dicho eje de simetría.

En el ejemplo ilustrado, el proyector de luz (16) está dispuesto en el centro de la barra de montaje (15) y está orientado en la misma dirección que las cámaras de medición (14) de modo de proyectar sobre la superficie lateral externa de la rueda (9) dos láminas de luz en ángulo recto entre sí que cortan la rueda en una dirección aproximadamente diametral, generando de ese modo en el costado de un neumático de la rueda (9) cuatro pistas de luz equidistanciados angularmente.

Las cámaras de medición (14) y las cámaras de campo (12) pueden usar tanto sensores de CCD (Charge-Coupled Device, en castellano dispositivo de carga acoplada) como sensores de C-MOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor, en castellano semiconductor complementario de óxido de metal) y pueden ser tanto cámaras en blanco y negro como de color.

Las cámaras de medición (14) y las cámaras de campo (12) pueden estar provistas tanto de un sistema de óptica fija como de un sistema de óptica variable en condiciones de ajustar una o varias características ópticas de las imágenes, tales como, por ejemplo, campo de visión, factor de amplificación, foco, longitud focal, posición del eje óptico, apertura de lente o profundidad de campo.

En particular, el sistema de óptica variable (no exhibido en los dibujos, puesto que es de un tipo conocido en si mismo) puede comprender un sistema de lentes ajustables movidas mediante adecuados actuadores mecánicos, o puede comprender un moderno sistema de lentes fluidas que usa como lentes de focalización de la luz la zona de interfaz entre dos fluidos inmiscibles.

Por lo tanto, preferentemente los medios de medición (10) y los medios de visualización (11) están asociados con la barra de montaje (15).

La barra de montaje (15) está asociada con libertad de movimiento con el órgano vertical (18) de la unidad móvil (4) y puede deslizarse según una dirección vertical para ajustar su altura con respecto al piso o suelo.

El movimiento de la barra (15) se obtiene a través de medios tradicionales de movimiento (no exhibidos) que pueden ser accionados manualmente o mediante actuadores.

Preferentemente, el órgano vertical (18) está acoplado con libertad de rotación con el carro (5) (es decir, con un bastidor de la unidad móvil (4)) de manera que pueda girar alrededor de si mismo y al mismo tiempo provocar que la unidad de medición (es decir, los medios de medición (10)) y la unidad de visualización (es decir, los medios de visualización (11)) giren alrededor de un eje vertical (z).

Cabe hacer notar que, para permitirle al procesador (13) calcular correctamente los parámetros de actitud a partir de los datos capturados por los medios de medición (10), los datos de todas las ruedas (9) del vehículo (2) deben ser referidos al mismo sistema de referencia, o sistema de coordenadas espaciales.

Lo anterior es posible por el blanco (3), que es mantenido fijo durante las mediciones que se efectúan sobre las ruedas (9) del mismo vehículo (2), y por los medios de visualización (11) dispuestos en la unidad móvil (4) y adecuados para ver el blanco (3) en todas las posiciones operativas que adopta la unidad móvil (4), es decir, todas las posiciones donde la unidad móvil está dispuesta de frente a una de las ruedas (9) a medir para permitirles a los medios de medición (10) capturar los parámetros geométricos característicos de las ruedas.

Bajo esta óptica, cabe hacer notar que las cámaras de medición (14) vienen calibradas usando métodos plenamente demostrados y muy conocidos en el sector y, por ende fiables, y que también vienen usados métodos de calibración muy conocidos en el sector para establecer la relación (es decir, la relación geométrica y matemática) entre los sistemas de referencia asociados con las cámaras de campo (12) y las cámaras de medición (14).

En particular, puesto que los campos de visión de las cámaras de medición (14) y de las cámaras de campo (12) pueden estar totalmente separados, la calibración que permite que los sistemas de referencia de las cámaras de medición (14) sean relacionados con los de las cámaras de campo (12) viene llevada a cabo usando una barra de calibración con dos blancos de tipo conocido, por ejemplo tipo tablero de ajedrez, colocados en correspondencia de sus extremidades.

Preferentemente, el blanco (3) viene fijado a una estructura de montaje (19) apropiada para ser movida manualmente por el usuario hasta la posición requerida cerca del vehículo (2).

En particular, en la ejecución ilustrada en la figura 1, el aparato (1) comprende un primer blanco (3a) y un segundo blanco (3b) que definen el sistema de referencia espacial.

Los blancos (3) (es decir, 3a y 3b) vienen fijados a la estructura de montaje (19) en una posición predeterminada (y fija) en relación recíproca.

El sistema de referencia espacial (es decir, de coordenadas) definido por dicho par de blancos (3) es sumamente ventajoso porque significa que al menos uno de los blancos (3) se halla siempre dentro del campo de visión de al menos una de las cámaras de campo (12).

Por lo tanto, el sistema de referencia de conformidad con la ejecución preferente de la figura 1 comprende un par de blancos (3) (es decir, 3a y 3b) colocados solidarios con las extremidades de una barra de conexión (20) colocada sobre un par de caballetes (21) provistos de ruedas (22) pivotantes alrededor de respectivos ejes verticales. La barra (20), los caballetes (21) y las ruedas (22) componen la estructura de montaje (19) antes mencionada.

Los blancos de referencia (3) son de un tipo conocido en el sector de control de actitud de vehículos, por ejemplo, del tipo descrito en la solicitud de patente de invención europea número EP1717547 a nombre del mismo Solicitante de esta invención.

Debe entenderse que la elección de un sistema de referencia con dos blancos (3) alineados por medio de una barra de conexión (20) viene dictada por la necesidad de conveniencia de emplazamiento y de reducción de los costos generales del sistema. Sin embargo, ello no excluye la posibilidad de usar tres o más blancos de referencia (3) con posiciones relativas conocidas (o solamente un blanco).

Bajo esta óptica, cabe hacer notar que de conformidad con la presente invención el aparato (1) comprende al menos un primer y un segundo blanco (3), separados entre sí y apropiados para ser ubicados cerca de extremidades opuestas del vehículo (2) (uno cerca de la extremidad anterior del vehículo (2) y el otro cerca de la extremidad posterior del vehículo (2)).

En este caso, antes de comenzar a medir la actitud del vehículo (2) y antes de que este último sea ubicado en el área donde debe ser medido, la unidad móvil (4) debe ser ubicada de manera que las cámaras de campo (12) estén en condiciones de encuadrar los blancos (3) dispuestos de ambos lados (de lados opuestos con respecto al vehículo (2)) y sus posiciones recíprocas deben ser determinadas empleando los métodos de calibración mencionados con anterioridad.

En particular, el método de calibración descrito viene usado para relacionar los sistemas asociados con las cámaras de campo (12) con aquellos de las cámaras de medición (14) y combinando esas relaciones es posible identificar las posiciones relativas de las cámaras de campo (12). La imagen capturada por cada cámara de campo (12) puede ser usada para determinar la posición del blanco (3) encuadrado con respecto a la misma cámara de campo. Combinando estos datos espaciales es posible trazar la posición relativa entre el primer y el segundo blanco (3).

Alternativamente, las operaciones descritas arriba pueden ser realizadas encuadrando los blancos (3) con las cámaras de medición (14) o usando, combinadas entre sí, las cámaras de campo (12) y las cámaras de medición (14).

Si para el sistema de referencia se utiliza una configuración de este tipo y los blancos vienen ubicados de lados opuestos del vehículo (2), la unidad móvil (4) debe ser provista únicamente de una cámara de campo (12). En efecto, con esta configuración, hay siempre al menos un blanco (3) ubicado del mismo lado de la unidad de medición (4), sea que la unidad móvil (4) esté del lado derecho o que esté del lado izquierdo del vehículo (2).

Asimismo, la figura 5 muestra una configuración alternativa del aparato (1) donde el sistema de referencia se compone de uno o varios blancos (3) fijados a un chasis del vehículo (2). Ello es ventajoso cuando el vehículo (2) a controlar es muy grande (como, por ejemplo, es el caso de un camión).

De conformidad con la presente invención el aparato (1) también comprende una interfaz (23) adecuada para poner a disposición, en tiempo real, del usuario que maneja la unidad móvil (4) información concerniente a la posición de los medios de medición (10) con respecto a la rueda (9) y, preferentemente, concerniente a la posición de los medios de visualización (11) con respecto al blanco (3).

Preferentemente, la interfaz (23) está asociada con la unidad móvil (4) (es decir, colocada en la unidad móvil (4)). Alternativamente, la interfaz (23) podría comprender una pantalla situada en una posición fija visible, desde cualquier posición cerca del vehículo (2), por parte del usuario que maneja la unidad móvil manualmente.

Preferentemente, la interfaz (23) permite su orientación de manera que pueda ser ubicada correctamente y vista perfectamente por el usuario de la unidad móvil (4).

En aras de lo anterior, la interfaz (23) comprende una pantalla colocada con libertad de regulación en la unidad móvil (4) para ser orientada de manera de facilitar la visualización por parte del usuario situado cerca de la unidad móvil (4). En particular, preferentemente la pantalla gira alrededor de un eje vertical para ser girada de manera que pueda ser vista perfectamente por un usuario dispuesto en un costado de la unidad móvil (4).

En el ejemplo ilustrado, la interfaz (23) comprende un monitor. Preferentemente el monitor está acoplado al

procesador (13), formando parte, por ejemplo, de la misma computadora personal.

Preferentemente la interfaz (23) está conectada a las cámaras de medición (14) de modo que las imágenes capturadas por las mismas cámaras (14) sean visualizadas en tiempo real.

Preferentemente la interfaz también está conectada a las cámaras de campo (12) de modo que las imágenes capturadas por las mismas cámaras (12) sean visualizadas en tiempo real.

Desde el punto de vista práctico, en la ejecución ilustrada, la interfaz (23) está conectada al procesador (13) y, por ende, también a las cámaras de medición (14) y a las cámaras de campo (12) (que, a su vez, están conectadas al procesador (13)). Sin embargo, no es esencial para la interfaz (23) estar conectada al procesador (13) (si bien es preferible porque es una solución sumamente sencilla y funcional) puesto que la interfaz (23) podría recibir las imágenes capturadas directamente desde la cámara de medición (14) (o las cámaras de medición (14)) y visualizarlas.

Sin embargo, cabe resaltar que es preferible que la interfaz (23) sea conectada al procesador. En efecto, la interfaz (23) también sirve para darle al usuario información acerca de las mediciones procesadas por el procesador (13) y acerca del estado de la medición. Asimismo, las cámaras (12 y 14) están conectadas al procesador (13) porque este último tiene que trazar la posición espacial de la rueda y de los blancos.

Cabe hacer notar que si los medios de medición (10) son de tipo mecánico, preferentemente el aparato comprende una cámara (o medios de visualización equivalentes) colocada en la unidad móvil (4) para obtener información acerca de la misma unidad móvil (4).

En lugar de que el procesador (13) esté conectado a la cámara podría estar conectado a un sistema de emplazamiento espacial con sensores de distancia (por ejemplo, sensores de ultrasonido o láser). Operativamente, el carro viene movido lateralmente de manera que el sensor de distancia detecte los bordes externos de la rueda, después de lo cual la unidad móvil (4) viene ubicada en una posición intermedia entre las posiciones de extremidad en las cuales el sensor está alineado con los bordes externos de la rueda.

Cabe hacer notar que la presente invención también contempla la posibilidad de usar el sistema basado en sensores de posición para proporcionar la información puesta a disposición por la interfaz concerniente a la posición de los medios de medición con respecto a la rueda.

En la ejecución preferente, donde los medios de medición (10) comprenden cámaras de medición (14) adecuadas para encuadrar al menos una porción del vehículo (2) que se está controlando (para capturar al menos una imagen de la rueda (9)), la interfaz (23) es adecuada para informar al usuario que maneja la unidad móvil (4) si la rueda (9) está dentro del campo de visión de la cámara de medición (14).

Por lo tanto, la interfaz (23) comprende un monitor adecuado para visualizar los datos recibidos desde el procesador (13) (y/o los datos recibidos directamente desde los medios de medición (10) y desde los medios de visualización (11)).

Cabe hacer notar que el procesador (13), aparte de procesar las imágenes capturadas por las cámaras de campo (12) y por las cámaras de medición (14), además está programado para accionar el proyector de luz (16) y el iluminador (17).

Preferentemente, el procesador (13) está conectado a la interfaz (23) de manera que el usuario pueda ver la parte de la rueda (9) encuadrada por las cámaras de medición (14) y el blanco (3) encuadrado por una de las cámaras de campo (12) y pueda poner con facilidad la unidad móvil (4) en su posición ideal para la captura.

El procesador (13) también está conectado a un teclado (24) que le permite al usuario impartir los mandos necesarios para efectuar la medición. Alternativamente, la interfaz (23) puede ser del tipo pantalla sensible al tacto (touch-screen) para poder integrar las funciones del teclado, es decir para recibir mandos por parte del operador. Alternativamente, el teclado (24) podría ser reemplazado por un micrófono y un sistema reconocedor de voz incorporado dentro del procesador (13) apropiado para reconocer los mandos vocales necesarios para efectuar la medición.

Por lo tanto, el teclado (24) es adecuado para recibir mandos provenientes del operador.

Preferentemente, como en la ejecución ejemplificadora ilustrada, el teclado (24) es el teclado de la computadora personal, si bien es posible utilizar diferentes tipos de dispositivos, tales como teclados inalámbricos.

Cabe hacer notar que en otra ejecución, no exhibida, la interfaz (23) comprende una alarma sonora y/o medios visuales de indicación (por ejemplo, flechas o luces de advertencia aptas para encenderse y apagarse) para informar al usuario que maneja la unidad móvil (4) sobre cómo mover la misma unidad móvil (4) (y, de ser necesario, también los medios de medición (10) independientemente de la unidad móvil (4)) para posicionar correctamente los medios de medición (10), y cuando las condiciones de captura de imágenes son aceptables o ideales.

El procesador (13) también comprende una unidad de memoria de masa en la cual memorizar las bases de datos que contienen información útil acerca de los vehículos (2) y, en particular, los valores correctos de parámetros característicos de actitud y tamaño de la rueda, para cada tipo y modelo de vehículo (2) que puede ser controlado por el sistema (1).

Preferentemente, la unidad móvil (4) también comprende una batería recargable para alimentar el procesador (13), los medios de medición (10), los medios de visualización (11), el proyector (16) y el iluminador (17).

La batería (no exhibida, siendo de un tipo muy conocido en sí mismo) preferentemente está instalada en la unidad móvil (4) y además es adecuada para alimentar cualquier actuador eléctrico empleado para que la barra (15) se deslice verticalmente a lo largo del órgano vertical (18) y/o para girar el órgano vertical (18) alrededor de su eje.

Opcionalmente, el aparato puede incluir una impresora, no exhibida, para imprimir informes de las mediciones tomadas y de los valores de referencia. La impresora puede ser colocada en la unidad móvil (4) o puede ser dispuesta en un lugar remoto y conectada al procesador (13) mediante una conexión inalámbrica. Además o en lugar de la impresora, el procesador (13) podría ser provisto de una puerta para salvar datos en una memoria digital de almacenamiento (por ejemplo un disco o una unidad flash USB).

Cabe hacer notar que preferentemente los medios de medición (10) (y la barra (15)) también están asociados con la porción frontal (7) de la unidad móvil (4) y substancialmente están orientados en una dirección longitudinal hacia la parte externa de la unidad móvil (4).

En aras de lo anterior, cabe hacer notar que los medios de visualización (11) preferentemente comprenden dos cámaras de campo (12) orientadas substancialmente en dirección transversal según sentidos laterales opuestos.

La interfaz (23) comprende una pantalla orientada de modo de ser visible por parte del usuario situado en la porción posterior (8) de la unidad móvil (4).

Ello significa que el operador puede medir las ruedas (9) con suma facilidad incluso en espacios restringidos.

Por lo tanto el procesador (13) está programado para poner a disposición del usuario, a través de la interfaz (23), una pluralidad de indicaciones para colocar la unidad móvil (4) con respecto a la rueda (9) y, hablando en términos más generales, para efectuar las mediciones necesarias para controlar la actitud del vehículo.

En particular, las indicaciones que visualiza la interfaz (23) están ilustradas en las figuras de 6 a 8 y descritas más adelante.

La interfaz (23) y el procesador (13) son adecuados para visualizar una página de pantalla que comprende:

- áreas (25) de encuadrado de la rueda (9) que contienen las imágenes (31) en tiempo real capturadas por las cámaras de medición (14) o representaciones digitales de las mismas; en particular, la referencia 31A denota la imagen de la rueda capturada por la cámara de medición izquierda (14) y la referencia 31B denota la imagen de la rueda capturada por la cámara de medición derecha (14));

- un panel (26) que representa los blancos (3), que contiene las imágenes (30) en tiempo real capturadas por las cámaras de campo (12), o una representación digital de las mismas (en particular, hay dos paneles (26), correspondientes a las dos cámaras de campo (12));

- un área (27) para visualizar una representación esquemática (preferentemente en una vista en planta) del vehículo que se está midiendo y de las ruedas (9) del vehículo (o de sus posiciones), que preferentemente indica la rueda (9) donde se halla en ese momento la unidad móvil (4) y las ruedas (9) que ya han sido medidas (para impedir que el usuario le asigne, por error, los resultados de la medición a una de las demás ruedas).

En la representación ejemplificadora del área (27) mostrada en la figura 7, la interfaz (23) indica que la rueda izquierda delantera del vehículo ya ha sido medida, mientras que las demás ruedas (9) todavía no han sido medidas.

De conformidad con la misma representación gráfica convencional (ilustrada esquemáticamente a título ejemplificador y totalmente arbitraria), en el ejemplo de la figura 6 todas las ruedas todavía deben ser medidas (no se ha completado ninguna medición), mientras que en el ejemplo de la figura 8, todas las mediciones han sido completadas (todas las ruedas (9) han sido medidas).

Además, preferentemente el procesador (13) es adecuado para calcular, a partir de los datos dimensionales concernientes a la rueda (9) y almacenados en la unidad de memoria antes mencionada, una posición de referencia de la unidad móvil (4) con respecto a la rueda (9), correspondiente a una condición ideal para los medios de medición (10) para obtener los parámetros de medición.

En aras de lo anterior, la interfaz (23) viene conectada al procesador (13) para poner a disposición del usuario información concerniente a la posición real de la unidad móvil (4) con respecto a la posición de referencia.

En la ejecución preferente ilustrada, la interfaz (23) (junto con el procesador (13)) es adecuada para visualizar dicha posición de referencia en las áreas (25) de encuadre de la rueda (9) (de ser necesario, superpuestas a las imágenes (31) de la rueda) por medio de una elipse (29) u otra forma geométrica de referencia (preferentemente una forma cerrada). De ese modo, cuando las imágenes de la rueda (9) vienen visualizadas en su totalidad en las áreas (25) y preferentemente están contenidas dentro de las elipses (29) (y cuando las imágenes de los blancos vienen reproducidas al menos en parte en el panel (26)), el usuario sabe que la posición de la unidad móvil (4) con respecto a la rueda (9) (y con respecto a los blancos (3)) es la posición ideal. El usuario, luego, imparte el mando de capturar una o varias imágenes de la rueda (9) para recuperar los parámetros geométricos característicos para transmitir al procesador (13).

Cabe hacer notar que para realizar correctamente la medición es suficiente que sea visible uno de los dos blancos (3). Por ende, en el ejemplo de las figuras 6 y 7, el panel (26) de la interfaz (23) muestra la imagen (30) de uno de los dos blancos, mientras que en el ejemplo de la figura 8, el panel (26) muestra la imagen (30) del otro blanco.

Cabe hacer notar que la unidad móvil (4) también comprende un elemento de control (28) (por ejemplo, un pulsador o una palanca) para ingresar los mandos necesarios para capturar los datos geométricos de la rueda (9).

En los dibujos, el numeral 28 denota un indicador visualizado en el monitor. El procesador está programado para iniciar la captura de datos cuando el usuario selecciona este indicador usando las funciones de la PC. Cabe hacer notar que el indicador (28) puede constituir, en sí mismo, un pulsador, si el monitor es del tipo sensible al tacto.

A continuación se brinda una descripción de la modalidad de funcionamiento del aparato (1).

El vehículo (2) está estacionado en cualquier área de trabajo, incluso fuera del taller.

Después de poner el sistema de referencia (compuesto por los blancos (3)) cerca del vehículo (2), por ejemplo cerca de la parte anterior del vehículo (2) y aproximadamente centrado con respecto a su plano longitudinal o con respecto a su placa de matrícula anterior, la unidad móvil (4) viene ubicada cerca de una de las ruedas (9) del vehículo (en la figura 1, la posición de la unidad móvil mostrada a título ejemplificador está dibujada con una línea llena) de manera de encuadrar la rueda delantera izquierda del vehículo (2) (en el ejemplo de la figura 1) con las cámaras de medición (14) y encuadrar el blanco (3) del sistema de referencia con una de las cámaras de campo (12). Obviamente, la medición puede comenzar desde cualquiera de las ruedas (9) y, por ende, la elección de iniciar con la rueda delantera izquierda es totalmente arbitraria.

La interfaz (23) muestra, en tiempo real, las imágenes capturadas por las cámaras de medición (14) y por las cámaras de campo (12), ayudando así al usuario a ubicar correctamente la unidad móvil (4) (y, por ende, los medios de medición (10) asociados con la misma) con respecto a la rueda (9) a medir.

Por ejemplo, si la imagen de la rueda (9) (visualizada en las áreas (25) de la interfaz (23)) es muy grande con respecto al campo de visión de las cámaras de medición (14), una adecuada señal visual (por ejemplo la elipse antes mencionada u otra línea de referencia, u otro tipo de señal, por ejemplo una señal sonora) le informa al usuario que maneja la unidad móvil (4) (manualmente) que debe alejar la unidad de la rueda (9).

Si la imagen de la rueda (9) es pequeña con respecto al campo de visión y es posible mejorar la medición de la rueda (9) acercando la unidad móvil (4) a la rueda (9), al usuario se le sugiere el acercamiento según se ha descrito arriba.

Análogamente, usando las imágenes de las cámaras de campo (12), el aparato le informa al usuario si es necesario girar la unidad móvil (4) o los medios de visualización (11) (es decir la barra (15) donde están instalados los medios de visualización (11)) alrededor de sus ejes verticales.

Una vez ubicada correctamente la unidad móvil (4), el usuario actúa sobre el elemento de control (28) para comenzar la medición de la posición de la rueda (9) y del blanco de referencia (3).

Sucesivamente, el usuario desplaza la unidad móvil (4) (siempre moviéndola a mano) hasta una segunda posición operativa de frente a una de las demás ruedas (9) del vehículo (en el ejemplo de la figura 1, la rueda trasera izquierda) y repite el procedimiento descrito con anterioridad.

La medición de las demás ruedas (9) se realiza del mismo modo, desplazando la unidad móvil (4) hasta una diferente posición operativa para cada una de las ruedas (la cantidad total de posiciones de medición es igual a la cantidad de ruedas (9) a medir).

Una vez capturadas todas las imágenes de las posiciones de medición de todas las ruedas (9) del vehículo (2), el procesador (13) (electrónico) efectúa los cálculos para obtener la actitud del vehículo (2), entrega los datos medidos y los datos calculados y los compara con los valores de referencia del vehículo extraídos de la base de datos almacenada en la unidad de memoria de masa del aparato (1) (o de otra base de datos a la cual el procesador (13) puede conectarse).

De conformidad con otro aspecto de la presente invención, el aparato (1) permite controlar la actitud de dos o más

vehículos (2) sin tener que moverlos, siguiendo el método descrito a continuación.

En primer lugar, el sistema de referencia (es decir, el blanco (3)) viene ubicado cerca de un primer vehículo.

Luego, como se ha descrito arriba, la unidad móvil (4) viene movida hasta las posiciones operativas necesarias para capturar los parámetros característicos de las ruedas (9) del primer vehículo (2).

Después de lo cual, la información relativa a la actitud del primer vehículo ya está disponible y es posible decidir si ese vehículo necesita o, por el contrario, si no necesita ajuste.

Una vez medido el primer vehículo, el blanco (3), de ser necesario, puede ser movido hasta el segundo vehículo (a una posición donde es visible para los medios de visualización (11) de la unidad móvil (4) desde todas las posiciones operativas correspondientes a las ruedas (9) del segundo vehículo).

Sucesivamente, la unidad móvil (4) viene movida hasta las posiciones operativas para medir el segundo vehículo.

De ese modo, el procedimiento de control de actitud puede ser repetido en una cantidad cualquiera de vehículos sin tener que llevar los mismos vehículos a un área de trabajo determinada.

Por lo tanto, la presente invención también proporciona un método para controlar la actitud de un vehículo (2), que incluye las siguientes etapas operativas:

- predisposición de al menos un blanco (3) que define un sistema de referencia espacial;

- colocación del blanco (3) cerca del vehículo (2);

- predisposición de una unidad móvil (4) provista de medios de medición (10) para medir el valor de parámetros representativos de las características geométricas de una rueda (9) de vehículo (2) y su posición con respecto a la unidad móvil (4) y de medios (11) para visualizar el por lo menos un blanco (3);

- predisposición de un procesador (13) conectado a los medios de medición (10) y a los medios de visualización (11) para calcular la posición y la orientación de la rueda (9) con respecto al sistema de referencia y para obtener valores de parámetros característicos de la actitud del vehículo.

De conformidad con la presente invención, el método comprende una etapa operativa de ubicación de la unidad móvil (4) con respecto a una de las ruedas (9) moviéndola manualmente por un usuario de modo de permitir que los medios de medición (10) midan el valor (de los parámetros geométricos característicos) y simultáneamente permitir que los medios de visualización (11) vean el por lo menos un blanco (3); al mismo tiempo, hay una etapa operativa de visualización, en tiempo real y por parte del usuario que maneja la unidad móvil (4), de la información relativa a la posición de los medios de medición (10) con respecto a la rueda (9) (y preferentemente también la posición de los medios de visualización (11) con respecto al blanco (3)).

Dicha etapa operativa de ubicación viene repetida para todas las ruedas (9) del vehículo (2) a medir.

Cabe hacer notar que la expresión “información relativa a la posición de los medios de medición (10) con respecto a la rueda (9)” significa cualquier información que le indica al usuario si los medios de medición (10) están ubicados correctamente con respecto a la rueda (9) y, de no ser así, cualquier indicación útil para el usuario para corregir la posición de la unidad móvil (4) (y/o de los medios de medición (10) asociados con la misma) con respecto a la rueda (9).

Análogamente, la expresión “información relativa de la posición de los medios de visualización (11) con respecto al blanco (3)” significa cualquier información que le indica al usuario si los medios de visualización (11) están ubicados correctamente con respecto al blanco (3) y, de no ser así, cualquier indicación útil para el usuario para corregir la posición de la unidad móvil (4) (y/o de los medios de visualización (11) asociados con la misma) con respecto al blanco (3).

Preferentemente, tal información viene puesta de manifiesto por una interfaz (23) asociada con la unidad móvil (4) y preferible (pero no obligatoriamente) conectada al procesador (13).

El método además comprende las siguientes etapas operativas:

- movimiento del blanco (3) hasta una posición cerca de otro vehículo (2) a controlar (después de haber controlado un primer vehículo);

- repetición de la etapa operativa de ubicación de la unidad móvil (4) para todas las ruedas (9) del otro vehículo (2) a medir.

Obviamente, después de completar cada una de las etapas operativas de ubicación, el método comprende la captura, a través de los medios de medición (10) de los parámetros geométricos característicos de la rueda (9) y correlación de dichos datos, a través del procesador (13), con los datos medidos al mismo tiempo por los medios de

visualización (11).

La captura y el procesamiento de datos pueden tener inicio a través de un mando impartido por el usuario o automáticamente por el sistema.

Por lo que concierne a vehículos (2) grandes, el método comprende la fijación del blanco (3) al chasis del vehículo (2) a controlar.

Nuevamente en el caso de vehículos grandes (tales como, por ejemplo, un camión con remolque con, por ejemplo, una cantidad total de diez ruedas) el método también comprende una etapa operativa de medición (o captura), a través de los medios de medición (10), de imágenes de al menos una porción del chasis del vehículo (2) (aparte de la medición y captura de imágenes de la rueda (9)).

Ello permite (nuevamente a través del procesador (13)) generar una representación del chasis y, por ende, la posición y orientación espacial del chasis con respecto al sistema de referencia y con respecto a las ruedas.

De ese modo, las posiciones de las ruedas pueden ser referidas a la posición del chasis.

Ventajosamente, ello significa que también pueden ser calculados otros parámetros de actitud típicos de vehículos grandes (parámetros correlacionados con la posición y la alineación de las ruedas con respecto al chasis).

La presente invención presenta varias ventajas.

En primer lugar, la presente invención ahorra mucho tiempo si se la compara con los métodos de control que se utilizan en la actualidad, donde cada vehículo tiene que ser llevado no sólo dentro del taller, sino incluso tiene que ser ubicado sobre un elevador o un pozo.

Esta invención le permite al gomista controlar la actitud del vehículo sin tener que llevar el vehículo a un área determinada (donde ha sido instalado un sistema de medición). El aparato según la presente invención, por lo tanto, es sumamente flexible y conveniente.

Además, la presente invención permite controlar una pluralidad de vehículos rápidamente y en sucesión (incluso sin tener que moverlos) de modo que el gomista pueda identificar con facilidad los vehículos cuya actitud requiere corrección y mover únicamente esos hasta estaciones de alineación equipadas a tal efecto (elevador o pozo de taller).

REIVINDICACIONES

1.- Aparato (1) para controlar la actitud de un vehículo (2), que comprende:

- al menos un blanco (3) que define un sistema de referencia espacial;

- una unidad móvil (4) provista de medios de medición (10), para medir el valor de parámetros representativos de las características geométricas de una rueda (9) de vehículo (2) y su posición con respecto a la unidad móvil (4), y de medios (11) para visualizar el por lo menos un blanco (3); donde los medios de medición (10) comprenden al menos una cámara (14) adecuada para encuadrar al menos una porción del vehículo (2) que se está controlando y capturar al menos una imagen de la rueda (9);

- un procesador (13) conectado a los medios de medición (10) y a los medios de visualización (11) para calcular la posición y la orientación de la rueda (9) con respecto al sistema de referencia espacial y para obtener valores de los parámetros característicos de la actitud del vehículo (2);

el aparato, además, comprendiendo una interfaz (23) colocada en la unidad móvil (4), conectada a dicha cámara (14), para indicarle al usuario si la rueda (9) está dentro del campo de visión de la cámara (14), y adecuada para poner a disposición, en tiempo real, del usuario que maneja la unidad móvil (4) información concerniente a la posición de los medios de medición (10) con respecto a la rueda (9), mediante la cual el usuario puede manejar manualmente la unidad móvil (4) y ponerla en proximidad de la rueda (9) de conformidad con dicha información.

2.-Aparato según la reivindicación 1, donde la interfaz (23) es adecuada para poner a disposición, en tiempo real, del usuario información concerniente a la posición de los medios de visualización (11) con respecto a por lo menos un blanco (3).

3.-Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde los medios de medición (10) comprenden dos cámaras (14) en configuración estéreo, el procesador (13) siendo adecuado para generar a partir de las imágenes capturadas mediante las cámaras (14) una representación digital de la rueda (9) en el sistema de referencia espacial.

4.-Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde la interfaz (23) es adecuada para visualizar una imagen capturada mediante al menos una cámara (14) y una imagen capturada mediante los medios de visualización (11).

5.-Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde el procesador (13) es adecuado para calcular, a partir de datos dimensionales concernientes a la rueda (9) y almacenados en una unidad de memoria, una posición de referencia de la unidad móvil (4) con respecto a la rueda (9), que corresponde a una condición ideal para los medios de medición (10) para obtener los parámetros de medición, la interfaz (23) estando conectada al procesador (13) para poner a disposición del usuario información (29, 31) concerniente a la posición real de la unidad móvil (4) con respecto a la posición de referencia.

6.-Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde la interfaz (23) comprende una pantalla colocada con libertad de ajuste en la unidad móvil (4) para ser orientada de manera de facilitar la visualización por parte de un usuario ubicado cerca de la unidad móvil (4).

7.- Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde:

- los medios de medición (10) están asociados con una porción anterior (7) de la unidad móvil (4) y substancialmente están orientados en una dirección longitudinal hacia la parte externa de la unidad móvil (4);

- los medios de visualización (11) comprenden dos cámaras (12) substancialmente orientadas transversalmente según direcciones laterales opuestas.

8.- Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde el por lo menos un blanco (3) viene fijado a una estructura de montaje (19) adecuada para ser movida manualmente por parte del usuario para ponerla cerca del vehículo (2).

9.- Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, que comprende un primer y un segundo blanco (3a y 3b) que definen el sistema de referencia espacial y fijados a una estructura de montaje (19) en una posición predeterminada en relación recíproca.

10.- Método para controlar la actitud de un vehículo (2), que comprende las siguientes etapas operativas:

- predisposición de al menos un blanco (3) que define un sistema de referencia espacial;

- colocación del blanco (3) cerca del vehículo;

- predisposición de una unidad móvil (4) provista de medios de medición (10) para medir el valor de parámetros representativos de las características geométricas de una rueda (9) de vehículo (2) y su posición con respecto a la unidad móvil y de medios (11) para visualizar el por lo menos un blanco (3), donde los medios de medición (10) comprenden al menos una cámara (14) adecuada para encuadrar al menos una porción del vehículo (2) que se está controlando y para capturar al menos una imagen de la rueda (9);

- predisposición de un procesador (13) conectado a los medios de medición (10) y a los medios de visualización (11) para calcular la posición y la orientación de la rueda (9) con respecto al sistema de referencia espacial y para obtener valores de parámetros característicos de la actitud del vehículo;

el método, además, comprendiendo una etapa operativa de

- manejo manual de la unidad móvil (4) para ponerla con respecto a una de las ruedas (9) de manera de permitir que los medios de medición (10) midan el valor y, simultáneamente, permitir que los medios de visualización (11) vean el por lo menos un blanco (3), y una etapa operativa de

- visualización, en tiempo real y por parte de un usuario que está manejando manualmente la unidad móvil (4), de información concerniente a la posición de los medios de medición (10) con respecto a la rueda (9), dicha etapa operativa de ubicación siendo repetida para todas las ruedas (9) del vehículo (2) a medir,

donde la etapa operativa de visualizar la información viene llevada a cabo por una interfaz (23) colocada en la unidad móvil (4) y conectada a dicha cámara (14), para indicarle al usuario si la rueda (9) se halla dentro del campo de visión de la cámara (14).

11.- Método según la reivindicación 10, que comprende la visualización, en tiempo real y por parte del usuario, de información concerniente a la posición de los medios de visualización (11) con respecto al blanco (3).

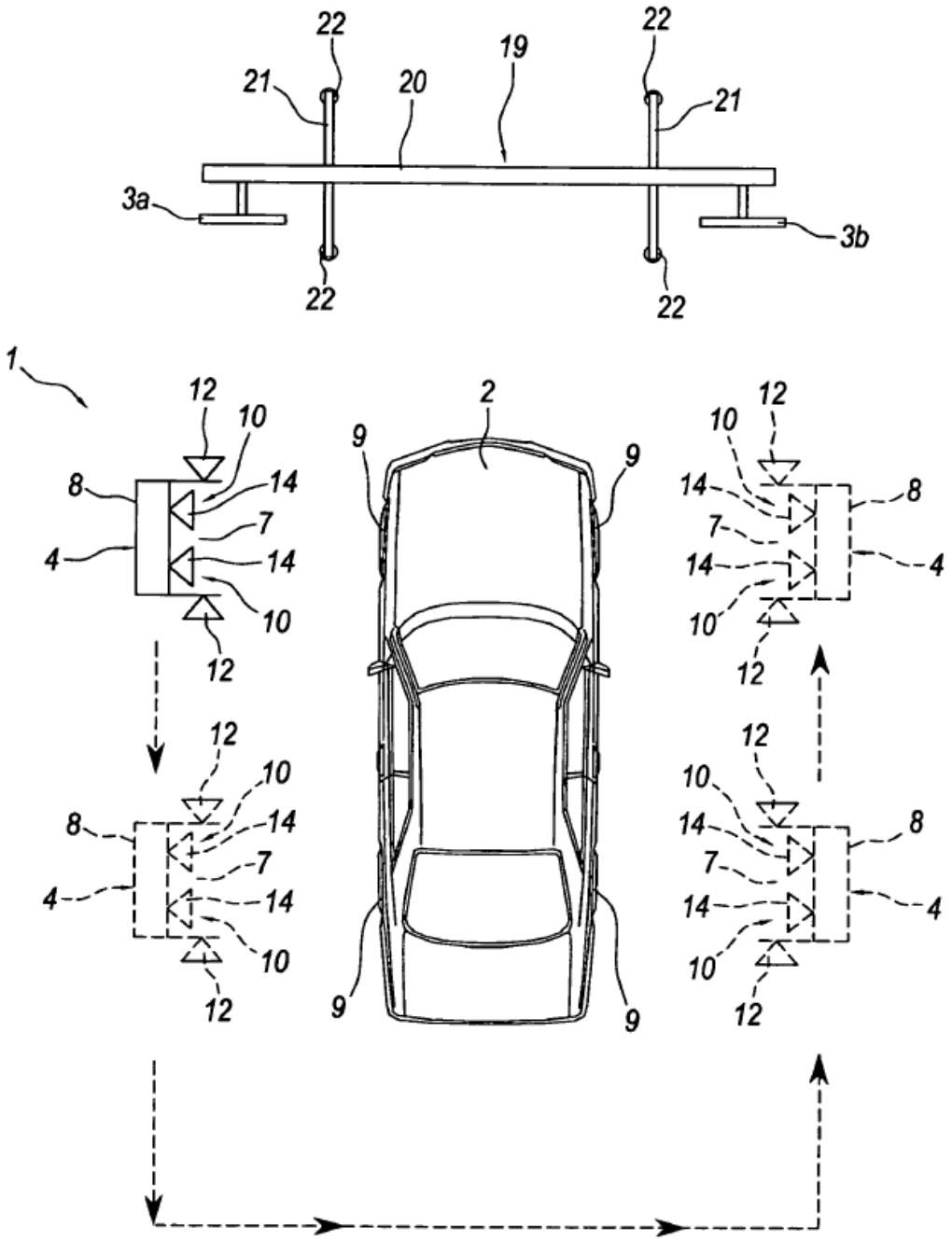
12.- Método según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 10 a 11, que además comprende las siguientes etapas operativas:

- movimiento del blanco (3) hasta una posición cerca de otro vehículo a controlar;

- repetición de la etapa operativa de ubicación para todas las ruedas de dicho otro vehículo a medir.

13.- Método según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 10 a 12, donde la colocación del blanco (3) comprende su fijación al vehículo a controlar.

FIG.1


22
21
20
19
22
21
3a
3b
22
22
1
12
10
8
14
7
4
14
10
12
2
9
9
12
10
14
8
7
14
4
10
12
12
10
8
14
7
4
14
10
12
9
9
12
10
14
8
7
14
4
10
12

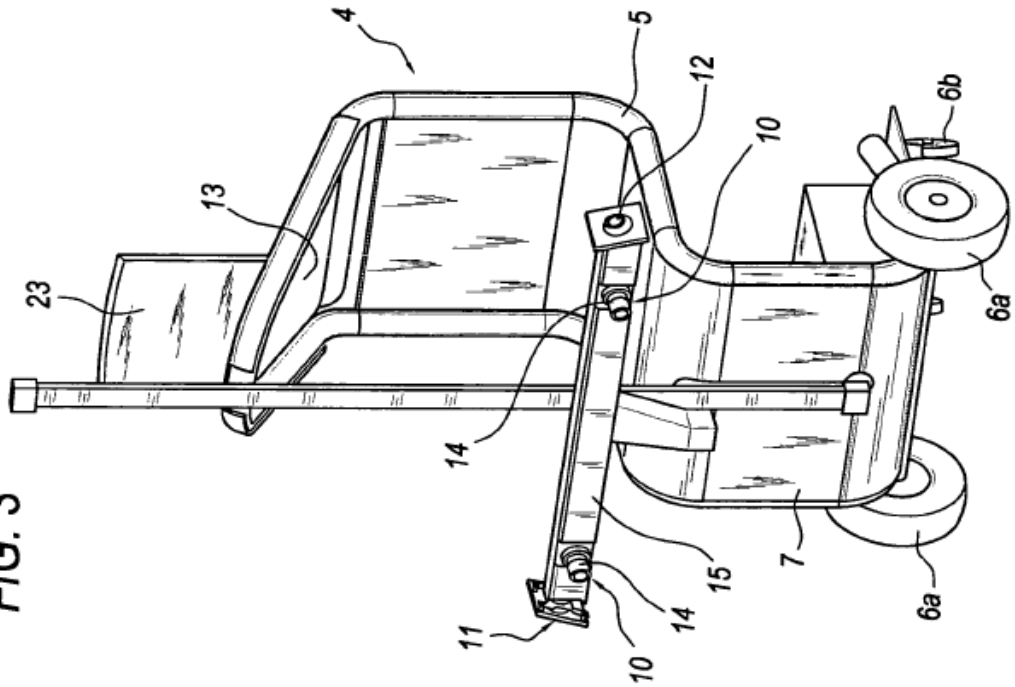

4
5
12
10
6b
13
23
14
15
7
6a
11
10
14
6a

FIG. 3

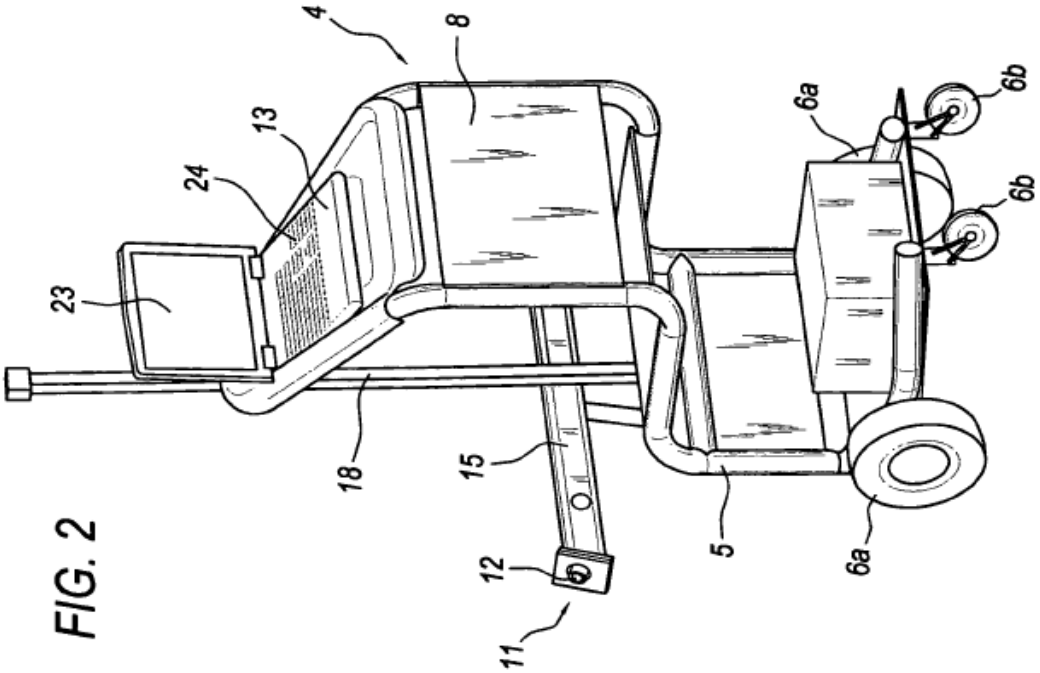

4
8
13
24
23
6a
6b
6b
18
15
12
11
5
6a

FIG. 2

FIG. 4

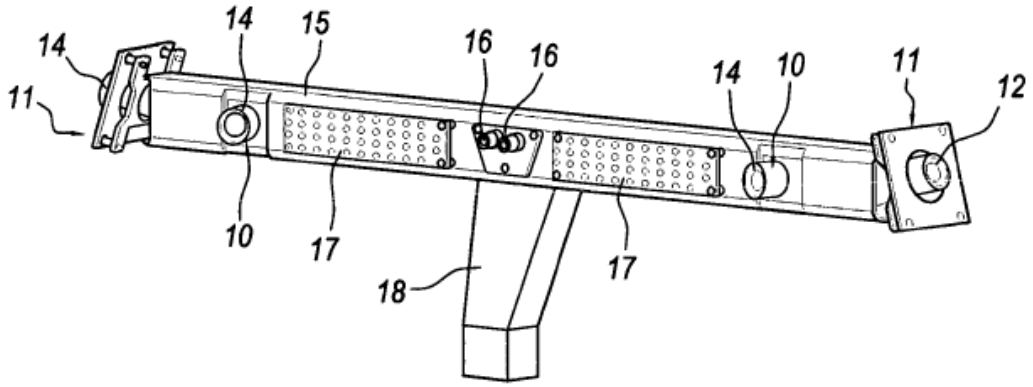
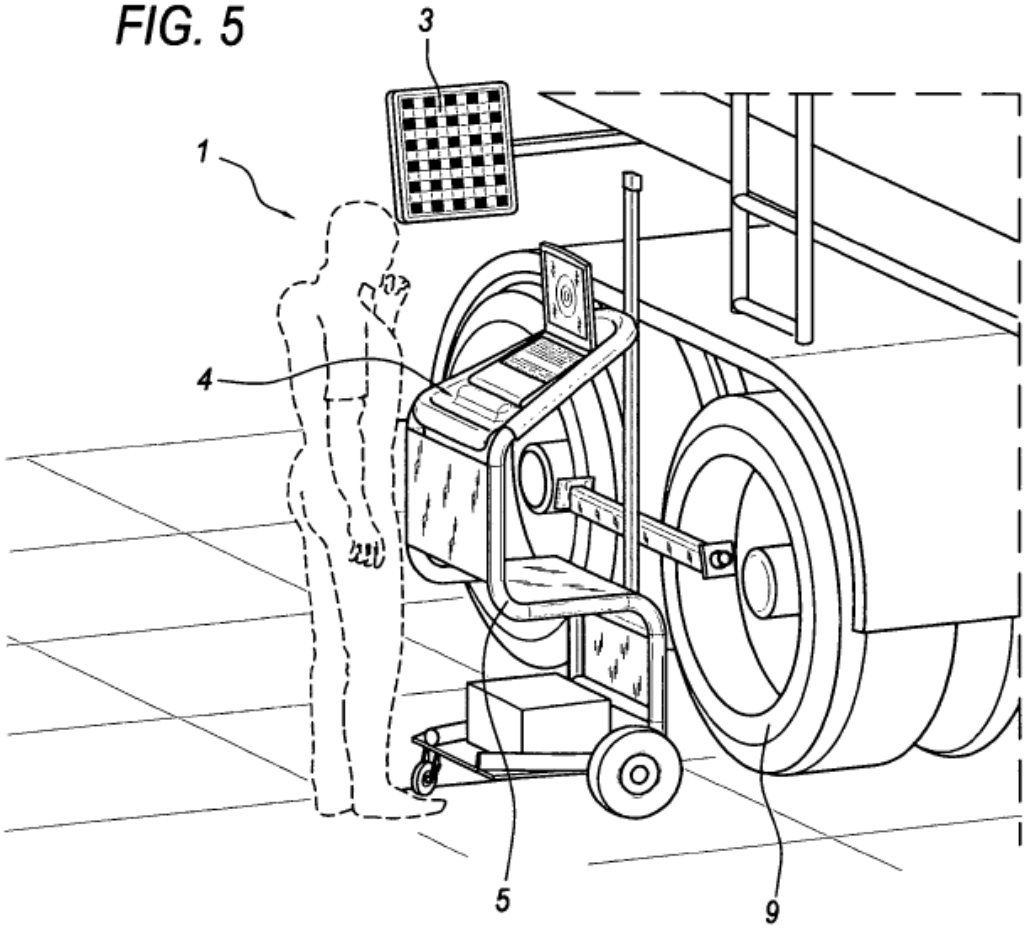


FIG. 5



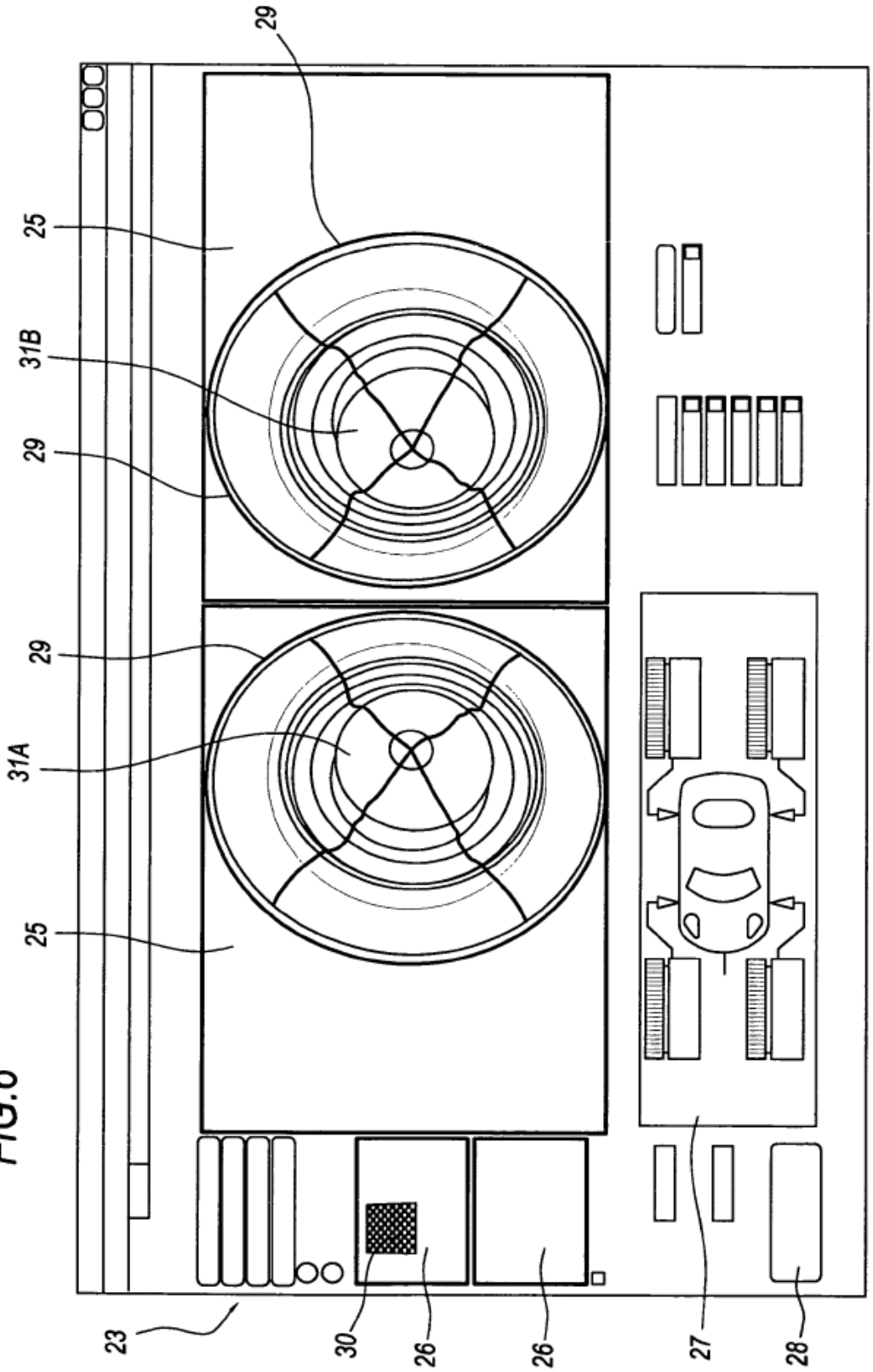


FIG.6

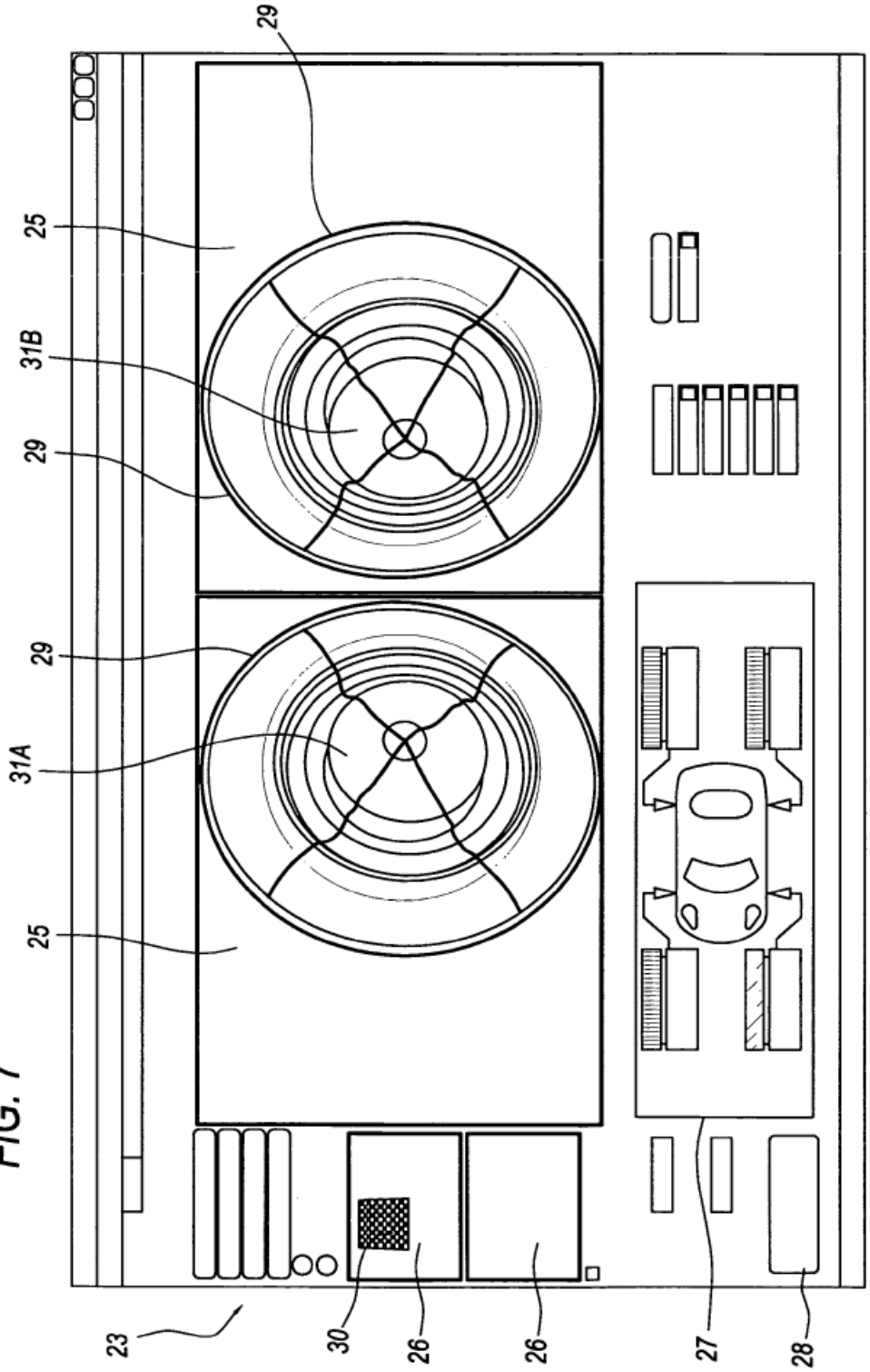


FIG. 7

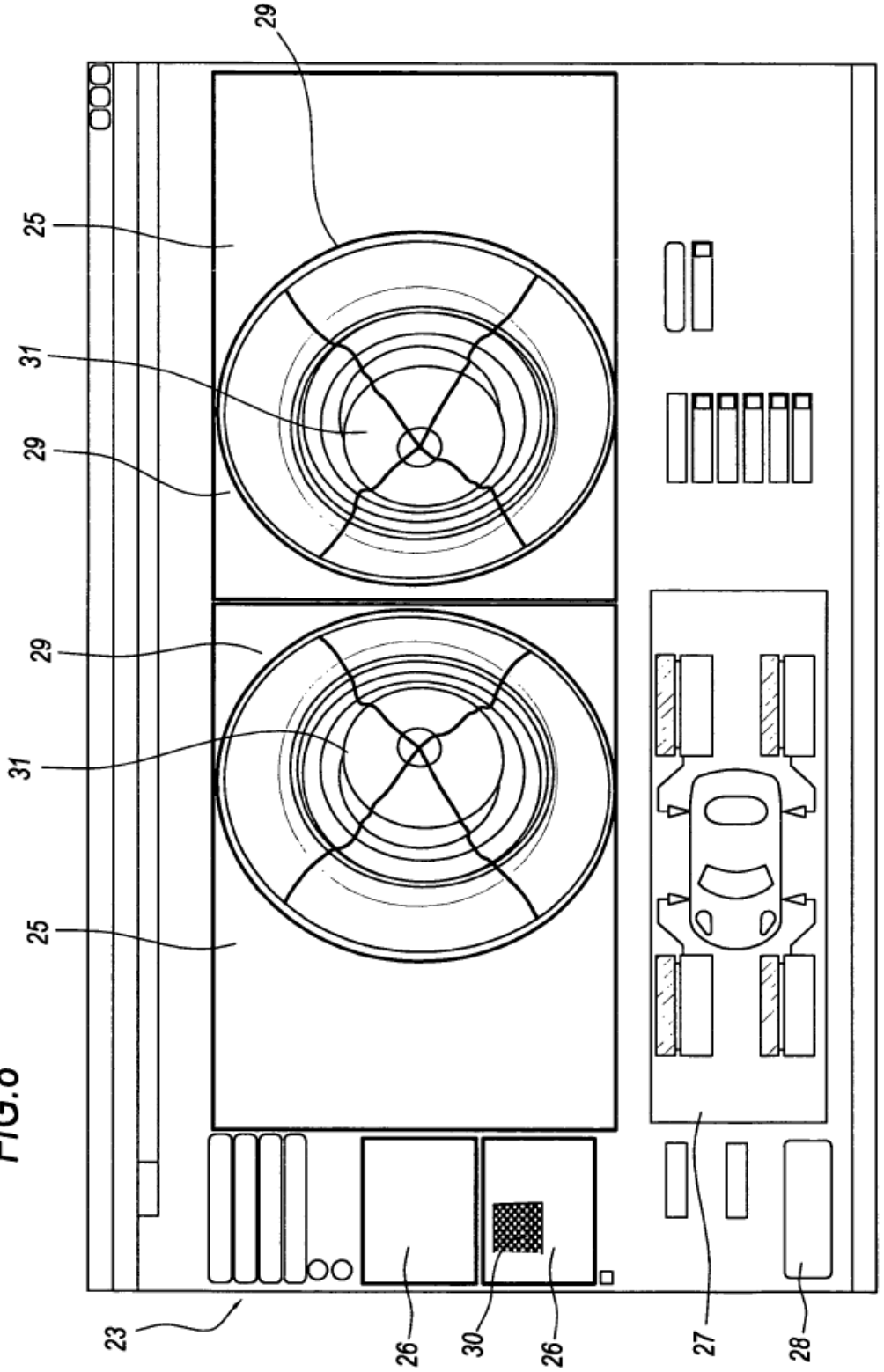


FIG.8