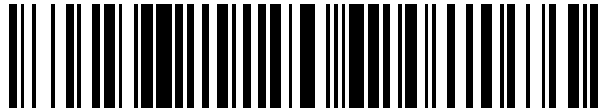


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 623**

21 Número de solicitud: 201230312

51 Int. Cl.:

**B60W 30/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**01.03.2012**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.09.2013**

71 Solicitantes:

**ADN CONTEXT-AWARE MOBILE SOLUTIONS,  
S.L. (100.0%)  
C/ Los Prados, 166 - Edif. Centro Tecnológico de  
Gijón - Oficina 4  
33203 Gijón (Asturias) ES**

72 Inventor/es:

**RIENDA RODRIGUEZ, Abel;  
MARTINEZ ALVAREZ, David;  
SUAREZ ORVIZ, Héctor;  
FERNANDEZ LINERA, Francisco;  
ARBESÚ CARBAJAL, David;  
GARCIA PAÑEDA, Xabiel y  
JIMENEZ IBAÑEZ, Emilio**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

54 Título: **DISPOSITIVO, SISTEMA Y MÉTODO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y SEGURIDAD EN LA CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS**

57 Resumen:

Sistema, dispositivo y método para la mejora de la eficiencia y seguridad en la conducción de vehículos que comprende al menos un dispositivo embarcado (1) en un vehículo; un dispositivo móvil (2); y un servidor central (100) y que comprende unos primeros medios de acceso a los dispositivos (1), a través del dispositivo móvil (2) en donde hay un dispositivo embarcado (1) por vehículo registrado en el sistema, estando dichos medios configurados para recibir, al menos, parte de los datos del vehículo y de la conducción de usuarios registrados en el sistema como receptores de servicios; y donde además comprende unos segundos medios de almacenamiento de los datos de conducción o del entorno del vehículo de todos los conductores registrados y los datos de acceso a los destinatarios de los medios de acceso a terceras partes, siendo la información almacenada la resultante de unos medios lógicos de análisis de la información recibida.

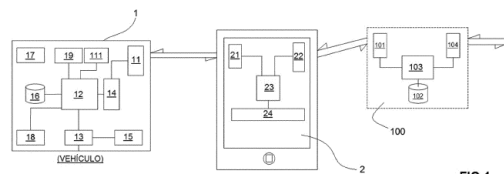


FIG. 1

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo, sistema y método para la mejora de la eficiencia y seguridad en la conducción de vehículos.

5

La presente invención pertenece al campo de los sistemas de monitorización y asistencia en la conducción de vehículos para su integración con sistemas de información de terceros.

### 10 ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

Actualmente son conocidos los sistemas para el control y la gestión de las flotas de vehículos profesionales, como autobuses y camiones. Estos sistemas pretenden obtener información del vehículo y de su localización, de las condiciones de  
15 conducción e incluso del estado de la mercancía transportada. Además, son sobradamente conocidos los sistemas de este tipo que funcionan en combinación con los sistemas de tipo tacógrafo, que están regulados por ley para este tipo de vehículos.

20 Sin embargo, existe una carencia en este tipo para uso extensivo por vehículos de tipo turismo, tanto en el campo empresarial, como en el del usuario final. Más aún, los sistemas existentes siguen una línea similar a los sistemas de control y gestión de flotas para vehículos profesionales, como son la recogida de datos puntuales en un conjunto limitado de vehículos (en número o en modelo de vehículo) para su uso  
25 cerrado por parte de un determinado colectivo o empresa.

Es un objeto de la presente invención superar las limitaciones técnicas presentes actualmente y que se indican a continuación:

- 30 i) La iniciativa europea *eCall* pretende que los coches del futuro incorporen la llamada automática en caso de accidente incorporando datos como la localización. Se trata de una iniciativa que se esté retrasando en su implantación por las barreras específicas que existen, como por ejemplo quién pagaría los costes asociados a la operativa del servicio de telefonía  
35 o en las situaciones de cambio de propiedad del vehículo. Por otro lado,

todos los coches anteriores a la fecha futura en que esta medida entre en vigor no tendrían acceso a este servicio.

5 ii) Los sistemas de eficiencia y seguridad conocidos para vehículos de tipo turismo precisan de una instalación en centros especializados. Tal es el caso de la aseguradora MAPFRE YCar para implementar esquemas de pago de cuantía del seguro según el tipo de conducción (*PAYD – Pay as You Drive*). Otro ejemplo son los sistemas que registran la información del vehículo en caso de accidente (funcionamiento de caja negra). En todos los casos, estos esquemas no se han podido implementar con éxito y de forma generalizada por los costes logísticos y de operación que precisa el disponer de una red de centros de instalación y mantenimiento especializados.

10  
15  
20 iii) Actualmente los estudios y planes de movilidad sostenible que se llevan a cabo en entornos urbanos se basan en procesos manuales de recogida de información (encuestas o conteo de vehículos) u otras técnicas costosas y no generalizables a toda una ciudad (detectores de paso de vehículos). Más aún, la información que se recoge en un plan de movilidad es puntual cada un determinado número de años y no se realizan monitorizaciones continuas para comprobar si las acciones llevadas a cabo están consiguiendo algún efecto de mejora en la movilidad.

Más específicamente, las barreras técnicas que existen para impedir la realización de los escenarios antes mencionados y que serán superadas por la presente invención están basadas en que los actuales sistemas descritos en el actual estado de la técnica precisan instalación por un centro especializado. Por tanto, es necesario un sistema que sin necesidad de instalación alguna, y consiguientemente tenga un coste de instalación y operación menor y por tanto garantice un uso generalizado.

30  
35 Además de la problemática expuesta, el sistema objeto de la presente invención soluciona otros problemas del actual estado de la técnica. Así, no existe un sistema embarcado en los vehículos que permita ofrecer la información antes mencionada a terceros ni proporcionar asistencia a los conductores de los vehículos en los términos antes mencionados. Bien es cierto que algunos fabricantes, como Ford,

Saab o Fiat han presentado recientemente plataformas embarcadas para sus vehículos, enfocadas al entretenimiento y las comunicaciones con los viajeros. Sin embargo, estas plataformas son heterogéneas y diferentes entre los distintos fabricantes, e incluso dentro de distintos modelos del mismo fabricante, no  
5 ofreciendo una solución generalizada ni en los términos presentados por la presente invención.

No existe tampoco un repositorio con información en tiempo real sobre la conducción de cada vehículo y persona. Existen repositorios de información propietarios de  
10 empresas con información de su flota, pero no existen repositorios de uso generalizado y que puedan ser explotados a priori por cualquier colectivo interesado, como gobiernos, aseguradoras o talleres especializados. La información recogida está relacionada con revoluciones, velocidades, distancias y otros parámetros estándar del motor proporcionados por los vehículos de forma generalizada, además  
15 de la localización e información sobre movimientos bruscos del vehículo, como posibles frenazos, así como situaciones de emergencia.

Tampoco existen métodos que calculen la marcha recomendada, consumo de combustible, gasto acumulado del vehículo, nivel de eficiencia y seguridad en la  
20 conducción del conductor en base a la información en tiempo real sobre la conducción de cada vehículo y persona y de uso generalizado por la mayor parte de los vehículos actuales, agregando al menos las siguientes fuentes de información: informaciones sobre carreteras, velocidades permitidas, tipo (nacional e internacional) entre otras.

25 No existen sistemas o métodos que establezcan la eficiencia y gasto (económico y ecológico, i.e. emisiones) en la conducción basándose en los datos y especificaciones del fabricante: tipo de motor (diesel o gasolina), relaciones de marcha, potencia, etc. La relación de una determinada marcha se define como la  
30 velocidad a la que circularía un determinado coche en esa marcha y a 1000 revoluciones por minuto. También se tendría en cuenta la información sobre precios de combustibles teniendo en cuenta la localización y la fecha.

No existe un sistema central que permita recibir información sobre una situación de  
35 accidente en un vehículo y realice una llamada de emergencia automáticamente a

las autoridades (por ejemplo al 112 en Europa o al 911 en EEUU) con la posición, información del accidente (tipo: "coche volcado") y características del conductor (por ejemplo, grupo sanguíneo).

- 5 No existe un repositorio con información sobre contaminantes u otras variables físicas en el entorno de un vehículo e información sobre la eficiencia y conducción de ese vehículo en el mismo intervalo de tiempo.

10 No existe un repositorio público con información empírica del estado de implementación de los estándares de información que debe proporcionar un vehículo por normativa europea o americana (OBD-II -*On Board Diagnostics* II). En muchos casos, son implementaciones deficientes, pero esta información no es conocida por las autoridades o agentes interesados.

15 No existe tampoco un repositorio público con información de las irregularidades de la carretera, como baches u obras, que se actualiza en tiempo real por la información agregada por los propios conductores. Esta información sería muy útil para las autoridades o agentes interesados.

20 Tampoco existe un repositorio público con información de los puntos de congestión de las carreteras, que se actualice en tiempo real por parte de los conductores.

25 Las soluciones técnicas que existen actualmente para la monitorización y asistencia de vehículos son costosas, intrusivas y no fácilmente escalables y aplicables a la totalidad de los vehículos existentes en el mercado, con independencia de su fabricante. Más aún, son soluciones propietarias utilizadas por un determinado colectivo o empresa determinada y no proporcionan la información en los términos presentados en la presente invención.

### 30 **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

Es un objeto de la presente invención un dispositivo, un sistema y un método para la mejora de la eficiencia y seguridad en la conducción de vehículos, que se corresponde con un dispositivo ligero y de bajo coste económico y de operación  
35 alojado en un vehículo y que permite implementar mecanismos de seguridad y

eficiencia en la conducción que no precisa de instalación en centros especializados y que ofrece capacidades equivalentes a los sistemas descritos en el estado de la técnica.

5 La presente invención comprende esencialmente un dispositivo hardware que no precisa instalación alguna, y que está alojado en cada uno de los vehículos de los conductores. Además, el dispositivo está conectado con el teléfono móvil del conductor o dispositivo electrónico equivalente (tablet, PDA, ordenador portátil, etc.) y éste, a su vez, con un servidor central encargado de ejecutar los distintos procesos  
10 descritos en la invención. El dispositivo hardware alojado en cada vehículo puede comunicarse, a su vez, con otros elementos de adquisición de datos inalámbricos presentes en el entorno del vehículo (sensores de ruido, contaminación, u otras variables físicas).

15 El servidor central es un único elemento centralizador de datos de las diferentes fuentes (los distintos dispositivos embarcados en los vehículos), así como punto único de acceso para los sistemas de información de terceros. En este servidor también se definen medios de análisis e integración de las distintas fuentes de datos para proporcionar indicadores en los ámbitos de la seguridad, de la eficiencia y de la  
20 movilidad sostenible.

Es un objetivo de la presente invención el que el sistema y método de la invención comprenda las siguientes características y capacidades:

- 25 a) Detección automática de cuándo se enciende el motor y el vehículo arranca o para sin intervención del conductor. Se podría identificar esta situación como un “modo vehículo” y condiciona la activación de las funcionalidades habituales del vehículo y del propio sistema objeto de la invención.
- b) Registro de las características que detectan si se ha manipulado el  
30 dispositivo embarcado, para anular su funcionamiento durante un periodo determinado de tiempo.
- c) Notificación automática y segura en caso de accidentes indicando características como la localización del vehículo y características propias del accidente.
- 35 d) Envío de información sobre la conducción o el vehículo o su entorno en

tiempo real o en diferido, de forma transparente para el usuario y sin incurrir en costes adicionales.

- e) Sistema de ahorro de energía cuando el vehículo no esté en funcionamiento y, en consecuencia, no haya necesidad de activar el sistema.
  - 5 f) Sistema de ahorro de energía en el dispositivo móvil del conductor por la transmisión en tiempo real, exclusivamente de la información prioritaria, transfiriéndose otro tipo de información en momentos puntuales.
  - g) Continuidad de funcionamiento de numerosas funciones incluso sin la presencia de uno de los elementos del sistema, como el dispositivo móvil del conductor.
- 10

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

15

20

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

La FIG.1 muestra de forma esquemática los elementos principales que constituyen el sistema y los distintos dispositivos objeto de la presente invención.

25

La FIG.2 muestra un diagrama de estados del funcionamiento del dispositivo de monitorización embarcado en el vehículo, parte integrante del sistema objeto de la presente invención.

30 La FIG.3 muestra un diagrama de flujo del proceso de cálculo de la marcha recomendada implementado en el servidor que forma parte del sistema objeto de la presente invención. La figura se ha dividido en Fig.3A y Fig.3B para facilitar su comprensión.

35 La FIG.4 muestra una imagen de la conexión del dispositivo embarcado al vehículo.

## EXPOSICIÓN DETALLADA DE UN MODO DE REALIZACIÓN

5 En una realización particular de la invención, y tal y como puede observarse en las figuras adjuntas, la presente invención comprende un dispositivo de monitorización embarcado 1 que no necesita instalación, sino que se trata de un elemento *Plug & Play* (como mejor se aprecia en la figura 4) en el propio bus de comunicaciones del vehículo en donde está alojado, así como un dispositivo móvil del conductor 2, que  
10 puede ser cualquier dispositivo electrónico de uso personal, tipo PDA, tablet, teléfono móvil o Smartphone, así como un servidor externo 100 y distintos procesos para establecer el funcionamiento y colaboración entre los distintos dispositivos.

### Dispositivo de monitorización embarcado (1)

15 El dispositivo de monitorización embarcado 1, a su vez, comprende unos primeros medios de comunicación inalámbricos 11 de cualquiera de los medios conocidos actualmente como HSDPA, WIFI, 3G, ZigBee o Bluetooth®. Dicho dispositivo embarcado 1, a su vez, comprende unos medios de control y gestión 12 de las  
20 funciones del dispositivo embarcado 1, de tal forma que todos sus distintos medios estén gobernados por él.

El dispositivo embarcado 1 comprende igualmente unos medios de acceso a los datos del bus de comunicaciones del vehículo 13, mediante uno o varios protocolos  
25 estándar presentes en todos los vehículos actualmente comercializados (preferentemente el protocolo estándar OBD-II). Estos medios de acceso al bus de comunicaciones 13 además proporcionan alimentación eléctrica al dispositivo embarcado 1, en su conexión con la propia batería del vehículo.

30 Por otro lado, el dispositivo embarcado 1 también comprende unos segundos medios de acceso 14 a la aplicación residente en el dispositivo móvil 2 del conductor, siendo capaz de atender peticiones de dicho dispositivo móvil y de responder con información del bus de comunicaciones del vehículo o de otras capacidades propias del dispositivo embarcado 1 en base a dichas peticiones, así como de realizar  
35 peticiones hacia el dispositivo móvil 2 del conductor.

Por otro, el dispositivo embarcado 1 también comprende unos terceros medios de acceso 111 a otros elementos de adquisición de datos auxiliares e inalámbricos (e.g. sensores de ruido o contaminación) localizados en el entorno del vehículo.

5 El dispositivo embarcado 1 es capaz de detectar las variaciones de la tensión de alimentación de la batería del vehículo y, en consecuencia, conocer las situaciones de encendido y apagado del motor, gracias a unos medios de detección del encendido y apagado del vehículo 15 y de la respuesta a la petición de ciertos parámetros del bus de comunicaciones 13 del vehículo, configurados a tal efecto.

10

Además, toda la información recogida en el dispositivo embarcado 1 se guarda en unos medios de almacenamiento de información no volátil, preferentemente una memoria 16, de tal forma que en caso de interrupción de las comunicaciones o haya sido configurado por el dispositivo móvil 2 para registrarlos sin transmitirlos durante un tiempo, dichos datos sean accesibles fuera de línea.

15

Finalmente, el dispositivo embarcado 1 comprende un módulo de alimentación independiente del sistema, materializado mediante una batería recargable independiente 17, así como unos medios de sincronización horaria, esto es, un reloj en tiempo real 18. Los movimientos del vehículo son registrados por unos medios a tal efecto, preferentemente un acelerómetro 19.

20

Las condiciones o estados de funcionamiento del dispositivo embarcado 1 se muestran en la FIG.2. Tal y como se puede observar, se parte del estado “dormido” 200, que es considerado como punto inicial, no pudiéndose establecer en este estado comunicación alguna con el bus de comunicaciones del vehículo, ni aceptar o establecer comunicaciones inalámbricas con el dispositivo móvil 2. En la presente realización práctica se emplea el estándar Bluetooth®, no obstante, como se ha indicado, otros métodos de comunicación inalámbrica son compatibles con la presente invención, siempre y cuando estos no interfieran con otros elementos embarcados en el vehículo.

25

30

Mientras que el dispositivo embarcado 1 permanece dormido 200, el dispositivo embarcado 1 realiza una serie de comprobaciones periódicas que le permiten determinar si se cumplen las condiciones necesarias para cambiar de estado. Así

35

pues, en primer lugar se comprobará el nivel de tensión de la batería del vehículo:

- Se calcula si la tensión de la batería ha aumentado respecto de la última versión almacenada.
- 5 - Se comprueba si el nivel está por encima del valor de referencia fijado como umbral para determinar si el vehículo está arrancado (13,6 V)

Posteriormente, y tras verificar las condiciones anteriores se comprobará la conexión con el bus de comunicaciones del vehículo, estableciéndose la conexión con el bus de comunicaciones del vehículo y haciéndose una primera comprobación de la compatibilidad, consultando la lista de protocolos disponibles. La comprobación se da por correcta si dicha lista está formada por, al menos, un elemento.

Finalmente se solicita el valor de las revoluciones por minuto (RPM) del vehículo, si se han cumplido las condiciones anteriores, comprobándose que el valor de RPM correspondiente es mayor que cero.

Una vez que se verifican las tres condiciones indicadas, el dispositivo embarcado 1 asume que el vehículo está en marcha y que es posible comunicarse con el bus de comunicaciones, con lo que el dispositivo pasa automáticamente al modo operativo “despierto” 2100. En caso de que algunas de las condiciones expuestas no se cumpla, el sensor esperará un tiempo configurable y realizará nuevamente el proceso de comprobación.

El estado “despierto” 210 indica que el dispositivo embarcado 1 se encuentra preparado, tanto para comenzar a almacenar información del bus de comunicaciones del vehículo así como de otros elementos de adquisición de datos auxiliares e inalámbricos de manera autónoma (en base a la configuración fijada previamente) como para establecer una comunicación inalámbrica (en el ejemplo, mediante Bluetooth ®) con el dispositivo móvil 2. Todo según los siguientes modos de uso:

- Si el dispositivo embarcado 1 está configurado para iniciar conexiones de forma automática (previo almacenamiento de un identificador único asociado al dispositivo móvil 2) se realiza una búsqueda al pasar a este estado, con el fin de conocer si dicho dispositivo móvil 2 se encuentra al alcance y, de ser así, se establecerá una comunicación con el mismo (comunicación activa).

- Si el dispositivo embarcado 1 está configurado para iniciar la captura y almacenamiento de datos del bus de comunicaciones del vehículo así como de otros elementos de adquisición de datos auxiliares e inalámbricos sin la presencia del dispositivo móvil 2, comenzará la captura y almacenamiento de datos.
- Si el dispositivo embarcado 1 no tiene almacenada ninguna otra información o configuración previa de ningún otro dispositivo móvil 2, se quedará a la escucha o espera de solicitudes entrantes.

De esta forma es posible que el dispositivo embarcado 1 se adapte a la política de funcionamiento establecida por el dispositivo móvil 2. Una vez que el enlace queda establecido, el dispositivo embarcado 1 se mantiene a la espera de la recepción del comando de inicio por parte del dispositivo móvil 2. El envío de este comando indica que se va a iniciar un proceso de solicitud de parámetros por parte del dispositivo móvil 2 al dispositivo embarcado, pasando éste al estado “conectado” 220.

El estado “conectado” es un estado de transición dentro del proceso de inicialización del dispositivo embarcado 1. Una vez recibido el comando de inicio por parte del dispositivo móvil 2, el dispositivo embarcado 1 se comportará según la configuración previa. En caso de que el dispositivo embarcado esté configurado para capturar datos de conducción o del entorno del vehículo sin la presencia del dispositivo móvil, el mencionado comando de inicio fijará el inicio del proceso de envío, al dispositivo móvil, de la información leída por el dispositivo embarcado. En caso de que no esté configurado, el dispositivo embarcado restablece la comunicación con el bus de comunicaciones y con los elementos de adquisición de datos auxiliares e inalámbricos, ya que en el periodo transcurrido entre la primera comunicación con el bus de comunicaciones (en el inicio del estado “dormido” 200) y el paso al estado “conectado” 220, el bus de comunicaciones o elementos de adquisición de datos auxiliares e inalámbricos podrían haber cerrado la conexión por falta de actividad. En todo caso, en un funcionamiento normal, el dispositivo embarcado 1 pasa automáticamente al estado “test\_car” 230, mientras que en el caso contrario, es decir, de producirse un error en el momento de conectar con el bus de comunicaciones del vehículo, vuelve al estado “despierto” 210. De producirse el mencionado error, y siempre que la configuración previa así lo establezca, el dispositivo embarcado seguiría leyendo y almacenando en memoria interna datos

recibidos tanto del bus de comunicaciones del vehículo como de otros elementos de adquisición de datos auxiliares e inalámbricos.

El estado “test\_car” 230 implica que existe tanto comunicación abierta con el bus de comunicaciones del vehículo, como una conexión con el dispositivo móvil 2. De esta manera, el dispositivo embarcado 1 se encuentra a la escucha de las solicitudes lanzadas desde el dispositivo móvil 2 para consultar datos puntuales del bus de comunicaciones, movimientos bruscos o de otros datos del entorno del vehículo a través de los elementos de adquisición de datos auxiliares e inalámbricos.

Tanto desde el estado “test car” 230, como del estado “conectado” 220, podría producirse un corte en las comunicaciones entre el dispositivo móvil y el dispositivo embarcado, bien porque el dispositivo móvil así lo solicite (cierre o cancelación por parte del cliente), bien debido a un error en el canal de comunicaciones abierto (e.g. pérdida del enlace Bluetooth). En ambos casos, el dispositivo embarcado volvería al estado despierto con todo lo que ello implica (reanudación de búsqueda de dispositivos móviles configurados y/o continuación en la captura de datos de la centralita y otros elementos de adquisición de datos auxiliares e inalámbricos).

En cualquiera de los estados previos, en caso de que la tensión detectada por el dispositivo embarcado baje del umbral mencionado con anterioridad, dicho dispositivo pasará automáticamente al estado inicial “dormido” 200.

#### Dispositivo móvil (2) del conductor

El dispositivo móvil 2 del conductor comprende unos primeros medios de acceso inalámbrico 21 conectados con el bus de comunicaciones a través del dispositivo embarcado 1, tal y como se ha comentado anteriormente. Estos primeros medios 21 están configurados para enviar peticiones de información a dicho dispositivo embarcado 1 para extraer los datos precisos de la conducción y de los vehículos y su entorno de los conductores registrados como receptores de servicios y procesar los datos de las respuestas, enviar instrucciones de configuración del comportamiento que debe tener dispositivo embarcado 1 así como atender peticiones iniciadas por dicho dispositivo embarcado 1 y formular una respuesta en función de la naturaleza de la petición.

El dispositivo móvil (2) comprende unos medios de posicionamiento global 24. Además, comprende unos segundos medios de acceso 22 a un servidor central 100, conectados ambos mediante una red de área extensa fuera del entorno vehicular, en  
5 donde dichos segundos medios de acceso 22 están configurados para enviar los datos de la conducción y de los vehículos y su entorno de los conductores registrados como receptores de servicios, para enviar al servidor central 100 al menos una parte de los datos extraídos, así como para atender y notificar avisos a los medios gestores de la aplicación residente 23 en el dispositivo móvil 2 en  
10 respuesta a las peticiones realizadas por el servidor central 100. Dichos medios gestores 23 además está configurada para realizar un análisis de la información recibida de los segundos medios de acceso 22 llevando a cabo, a su vez, cálculos de otras variables indirectamente, como el consumo de combustible, y/o combinándola con otra propia, realizando notificaciones al servidor central 100 a  
15 través de los segundos medios de acceso 22 al citado servidor 100.

Servidor central (100)

El servidor central 100 comprende unos primeros medios de acceso 101 a los  
20 dispositivos embarcados 1 a través del dispositivo móvil 2 estando dichos medios configurados para recibir, al menos, parte de los datos del vehículo y/o entorno vehicular y de la conducción de usuarios registrados en el sistema como receptores de servicios; y donde estos primeros medios 101 están también configurados para enviar peticiones de realizaciones de análisis o notificaciones al dispositivo móvil.

25 Además, comprende unos segundos medios de almacenamiento de los datos de conducción o del entorno del vehículo 102 de todos los conductores registrados y los datos de acceso a los destinatarios de los medios de acceso a terceras partes, siendo la información almacenada la resultante de unos medios lógicos de análisis  
30 de la información recibida 103; y que además comprende unos terceros medios de comunicación con terceros 104, configurados para comunicar al menos parte de la información procesada a terceros.

El servidor central 100, además, comprende al menos una base de datos  
35 seleccionada entre: (i) una base de datos del servidor central configurada para almacenar los datos de las especificaciones de los vehículos; (ii) una base de datos

con datos del nivel de implementación proporcionada por el estándar del acceso al bus de comunicaciones del vehículo para cada vehículo, así como información de localización del conector estándar de acceso al bus de comunicaciones para cada vehículo; (iii) una base de datos con las irregularidades de las vías; (iv) una base de datos con los puntos de congestión viaria e información relacionada con movilidad sostenible; (v) una base de datos con información sobre contaminantes u otras variables físicas en el entorno de cada vehículo e información sobre la eficiencia y conducción de ese vehículo en el mismo intervalo de tiempo.

#### 10 Ejemplo de funcionamiento del sistema

El funcionamiento y cooperación entre el dispositivo embarcado 1, el dispositivo móvil 2 y el servidor central 100 parte de una configuración inicial del dispositivo embarcado 1, tal y como se ha descrito anteriormente, en la que se le proporciona un identificador único del dispositivo móvil 2 con el que cooperará, además del modo de registro y de los servicios que deben estar activos. Esta información quedará almacenada en los medios de almacenamiento no volátiles (la memoria 16) y, lógicamente, puede almacenar un número de identificadores variable, correspondientes con los distintos dispositivos móviles 2 configurados para el mismo usuario, o bien distintos usuarios para el mismo vehículo. Esta configuración se llevará a cabo de forma automática cuando se instale por primera vez el dispositivo móvil 2, más concretamente, la aplicación residente en dicho dispositivo móvil, y el dispositivo embarcado 1 sea visible para éste. La configuración del modo de registro y servicios en el servidor central 100 define aspectos como, por ejemplo, cuándo se deben enviar datos registrados no prioritarios al dispositivo móvil 2 (por ejemplo, al inicio de un desplazamiento se transferirán los datos pendientes), datos a registrar, así como los servicios que deben estar activados (por ejemplo, la detección de accidentes).

30 Una vez conectado al vehículo, el dispositivo embarcado 1 se encuentra en modo de bajo consumo (estado “dormido” 200). En esta situación, si detecta una interrupción de la tensión o alimentación de la batería del vehículo correspondiente a que el dispositivo embarcado 1 está siendo desconectado físicamente del vehículo, se registrará en la memoria 16 la fecha exacta del evento de desconexión y pasará a estado de espera en bajo consumo, hasta que detecte una variación de la tensión de

la alimentación correspondiente a una nueva conexión del dispositivo embarcado 1.

Por otro lado, si la variación de la tensión se corresponde con el encendido del motor, y utilizando el o los identificadores únicos previamente registrados, el dispositivo embarcado 1 establece la comunicación con la aplicación residente del dispositivo móvil 2, indicando que el conductor está en el vehículo con el motor encendido y el dispositivo móvil 2 activo. No obstante, si no se puede establecer dicha comunicación, será indicativo de que el motor está encendido pero que no se encuentra el conductor con el dispositivo móvil previamente identificado. En esta situación particular, el dispositivo embarcado 1 comenzará a registrar datos sabiendo que no se encuentra presente el dispositivo móvil 2 y que otros servicios no estarán activos, como la detección de accidentes, hasta que se detecte una situación de variación de la tensión correspondiente con un apagado del motor.

Cuando el dispositivo embarcado 1 y el dispositivo móvil 2 están conectados se enviarán los datos acumulados al dispositivo móvil 2 (si está configurado de esta manera) y comienza el registro de datos sabiendo que se encuentra presente el dispositivo móvil 2 del conductor y que, por tanto, otros servicios prioritarios en tiempo real a través del servidor central 100 estarán activos (como el aviso de accidente) hasta que se detecte una situación de variación de la tensión de la batería correspondiente a un apagado del motor.

Desde el mismo instante en que se detecta el vehículo en movimiento con el dispositivo móvil 2 activo, los movimientos bruscos serán medidos por el acelerómetro 19 que detecta una variación significativa por encima de determinados umbrales, ejecutándose las siguientes etapas:

- i) Se comprueban los valores de velocidad y revoluciones en el motor a través del bus de comunicaciones.
- ii) Si dichos valores son iguales a los predeterminados para situaciones de emergencia durante un periodo de tiempo determinado de tiempo "t", se informará al dispositivo móvil 2 de una situación de emergencia.
- iii) El dispositivo móvil 2, una vez recibida dicha información, lanzará una advertencia sonora al usuario durante un intervalo de tiempo predefinido. Durante dicho intervalo de tiempo el conductor podrá desactivar dicha

5 alarma. En caso de consumir el intervalo de tiempo sin haberse desactivado, el dispositivo móvil 2 realizará una notificación automática al servidor central 100, enviándose, entre otros datos, información sobre la localización, así como otra información relevante sobre el posible accidente y situación del vehículo (vuelco, impacto lateral, etc.)

10 En cualquier instante desde que el vehículo está en movimiento y el dispositivo móvil 2 activo, éste podrá realizar una petición de información al dispositivo embarcado 1 respondiendo éste con la información solicitada.

15 Además, si en cualquier momento se produce una variación de la tensión de la batería correspondiente a un apagado del motor, el dispositivo embarcado 1 registrará dicho evento y actualizará en la memoria 16 el contador de kilómetros totales recorridos desde la primera configuración, incrementándolo con el número total de kilómetros recorridos en dicho último trayecto (desde el encendido hasta el apagado del motor).

20 Por otro lado, en el servidor central 100 se implementan distintos procesos de análisis e integración de las distintas fuentes de datos para proporcionar indicadores en los ámbitos de la seguridad, movilidad sostenible y la eficiencia, así pues se implementa:

25 a) Un primer proceso de cálculo de la marcha óptima, tal y como se muestra en la FIG.3, en donde partiendo de los datos recibidos de los dispositivos embarcados 1 a través de los dispositivos móviles 2, el servidor central 100 realiza una serie de cálculos con el fin de decidir la considerada como marcha más eficiente o de menor consumo de combustible. Dicho proceso comprende las etapas de:

- 30 a. Partiendo de las revoluciones actuales, la relación de marchas y la velocidad obtenida del vehículo se calcula la marcha que lleva engranada en ese momento el vehículo de pruebas.
- 35 b. El sistema calcula también las revoluciones que se consideran óptimas tras el cambio. Para ello se parte de un valor inicial prefijado (diferente en vehículos diesel y gasolina) al que se aplica un

modificador dependiendo de la posición del acelerador. El objetivo de dicho modificador (el cual se mueve en un rango de entre el 0% y el 10% del valor inicial antes mencionado) es ajustar el comportamiento de la recomendación a una mayor demanda puntual de potencia por parte del conductor.

5

c. Como marcha recomendada se selecciona la más alta de aquellas en las que el motor quedaría a un régimen de revoluciones por debajo del valor estimado como óptimo en el paso anterior.

10

d. Como condición añadida, se fija un umbral de velocidad mínimo a partir del cual realizar el cambio de marcha. Dicha condición es utilizada en combinación con la anterior, de manera que siempre se aplica la más restrictiva. De esta manera, si la velocidad del vehículo no supera el umbral mínimo fijado, se selecciona como marcha recomendada la inmediatamente anterior a la que el algoritmo haya seleccionado como óptima al llegar a este punto.

15

e. En caso de superar el umbral de velocidad definido, se hace una última comprobación, según la cual, si la diferencia entre las revoluciones estimadas a la velocidad para la marcha definida como ideal (RPMEstimadas) y las revoluciones ideales (RPMIdeales), es inferior al 15% del valor de las revoluciones base, se mantiene como ideal la marcha actual. El objetivo de esta decisión es evitar que después de un cambio el vehículo quede demasiado cerca del umbral en el que el algoritmo recomendaría una vuelta a la marcha anterior.

20

25

Una excepción al proceso descrito sería la primera marcha, la cual se recomienda quitar una vez que el coche supera un umbral mínimo de velocidad, fijado en torno a los 7 Km/h.

30

b) Un segundo proceso para el cálculo del consumo de combustible, en donde para realizar el cálculo del consumo instantáneo y medio de un vehículo es necesario llevar a cabo una primera división por tipo de combustible utilizado. Dado que el funcionamiento de motores diesel y gasolina es diferente, también el mecanismo utilizado para calcular sus respectivos consumos varía.

35

- a. Para coches diesel, el proceso se basa de forma fundamental en la carga del motor, parámetro que proporciona información sobre la cantidad de par que el motor está dando en un momento puntual respecto al máximo que puede ofrecer. A su vez, el par de un motor está relacionado directamente con la cantidad de aire que entra en éste y la carga, estando el consumo ligado a la cantidad de aire a través de la relación estequiométrica (1g de gasoil inyectado por cada 14.5g de aire) para el motor al 100% de carga. En caso de que la carga sea menor, el consumo se reduce siguiendo una aproximación lineal. La cantidad de aire que entra en el motor es además proporcional a la cilindrada y al régimen de revoluciones en el que trabaja, teniendo en cuenta las desviaciones provocadas por el funcionamiento de la válvula EGR de realimentación de gases, así como del turbo de sobrealimentación. De esta manera se podría aproximar el consumo partiendo de la cantidad de aire inyectada:

$$\text{aire g/s} = K * \text{RPM} * \text{CC} \text{ donde } K = 0.0009165$$

En el caso de que la cifra obtenida sea mayor que la lectura del MAF (Mass Air Flow) obtenida de los medios de acceso a módulos de monitorización y asistencia alojados en cada uno de los vehículos de los conductores/as, se entiende que la EGR no ha entrado en funcionamiento, con lo que el consumo de combustible se basaría en la siguiente ecuación:

$$\text{consumo l/h} = K1 * \text{RPM} * \text{Cilindrada} * \text{Carga del motor} * \text{Relación estequiométrica}$$

En caso contrario, con la válvula EGR en funcionamiento el consumo en litros a la hora se corresponde con la ecuación:

$$\text{consumo l/h} = K2 * \text{aire} * \text{Carga del motor} * \text{Relación estequiométrica}$$

Una excepción son los coches de origen japonés, en los que la carga del motor está directamente relacionada con la cantidad de

combustible que se inyecta en los cilindros. En este caso, el consumo se calcula a partir del consumo máximo del motor (obtenido en base a la cantidad de aire aspirado, es decir, monitorizando el MAF):

5 
$$\text{consumo l/h} = K2 * \text{Consumo máximo} * \text{RPM}$$

- 10 b. Para el caso de los motores de gasolina, la cantidad de combustible que se inyecta está relacionada directamente con los gramos por segundo de aire introducido en los cilindros. Dicho valor (Mass Air Flow) es obtenido del bus de comunicaciones a través del dispositivo embarcado 1 con lo que el cálculo del consumo en litros a la hora es directo:

15 
$$\text{l/h} = \text{MAF} * 0.003601441$$

- 20 c) Un tercer proceso de notificación de situaciones de emergencia, en donde si en cualquier momento llegase una notificación de emergencia desde el dispositivo embarcado 1, el servidor central 100 realizará el siguiente protocolo de actuación:
- 25 a. Identificará los datos del vehículo y del conductor
- b. Construirá un mensaje de información con datos de al menos la localización, datos del estado estimado del vehículo (por ejemplo, vuelco) y características del conductor (por ejemplo, el grupo sanguíneo).
- c. Transmitirá este mensaje a un tercero (por ejemplo, un aviso automatizado al 112) como canal de notificación de situaciones de emergencia.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema para la mejora de la eficiencia y seguridad en la conducción de vehículos que comprende al menos un dispositivo embarcado (1) en un vehículo y un dispositivo móvil (2), así como un servidor central (100) y **que se caracteriza porque** comprende unos primeros medios de acceso a los dispositivos embarcados de las reivindicaciones en donde hay un dispositivo embarcado por vehículo
- 10 registrado en el sistema, estando dichos medios configurados para recibir, al menos, parte de los datos del vehículo y de la conducción de usuarios registrados en el sistema como receptores de servicios; estando también configurados para enviar peticiones de realizaciones de análisis o notificaciones; y donde además comprende unos segundos medios de almacenamiento de los datos de conducción o del entorno
- 15 del vehículo de todos los conductores registrados y los datos de acceso a los destinatarios de los medios de acceso a terceras partes, siendo la información almacenada la resultante de unos medios lógicos de análisis de la información recibida; y que además comprende unos terceros medios de comunicación con terceros, configurados para comunicar al menos parte de la información procesada a
- 20 terceros.
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1 en donde comprende al menos una base de datos seleccionada entre: (i) una base de datos del servidor central configurada para almacenar los datos de las especificaciones de los vehículos; (ii)
- 25 una base de datos con datos del nivel de implementación proporcionada por el estándar del acceso al bus de comunicaciones del vehículo para cada vehículo, así como información de localización del conector estándar de acceso al bus de comunicaciones para cada vehículo; (iii) una base de datos con las irregularidades de las vías; (iv) una base de datos con los puntos de congestión viaria; (v) una base
- 30 de datos con información sobre contaminantes u otras variables físicas en el entorno de cada vehículo e información sobre la eficiencia y conducción de ese vehículo en el mismo intervalo de tiempo.
3. Dispositivo de monitorización embarcado en un vehículo (1) y comprendido en un
- 35 sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, del tipo de los que no necesitan instalación en el propio vehículo en donde se encuentra alojado y que se caracteriza porque está conectado al bus de comunicaciones del vehículo en donde se

encuentra embarcado, comunicándose con dicho bus de comunicaciones mediante al menos un protocolo estándar de comunicación, y donde dicha conexión, además, alimenta eléctricamente al dispositivo; y donde el dispositivo, además, comprende unos medios configurados para la detección de la variación de la tensión de alimentación procedente de la conexión con el bus de comunicaciones, así como  
5 unos medios para el registro de los movimientos bruscos de un vehículo; así como unos medios de acceso inalámbricos a otros elementos de adquisición de datos auxiliares; donde el dispositivo, además, comprende medios de acceso inalámbrico a un dispositivo móvil propio del conductor del vehículo y donde dichos medios están  
10 configurados para atender peticiones de dicho dispositivo móvil y responder con la información obtenida del bus de comunicaciones del vehículo, la detección de la alimentación de la batería o los datos de movimientos bruscos, o bien realizar peticiones hacia dicho dispositivo móvil.

15 4. Dispositivo embarcado (1) de acuerdo con la reivindicación 3 en donde además comprende un módulo de almacenamiento de información no volátil.

5. Dispositivo embarcado (1) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4 en donde además comprende un módulo de alimentación independiente de la conexión con el  
20 bus de comunicaciones del vehículo.

6. Dispositivo embarcado (1) de acuerdo con la reivindicación 5 en donde dicho módulo de alimentación es una batería eléctrica recargable.

25 7. Dispositivo embarcado (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6 en donde además comprende medios de sincronización horaria con el dispositivo móvil.

8. Dispositivo embarcado (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones  
30 1 a 7 en donde además comprende unos medios de control y gestión de las funcionalidades del dispositivo.

9. Dispositivo embarcado (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1  
35 a 8 en donde los medios para el registro de los movimientos bruscos de un vehículo comprenden un acelerómetro.

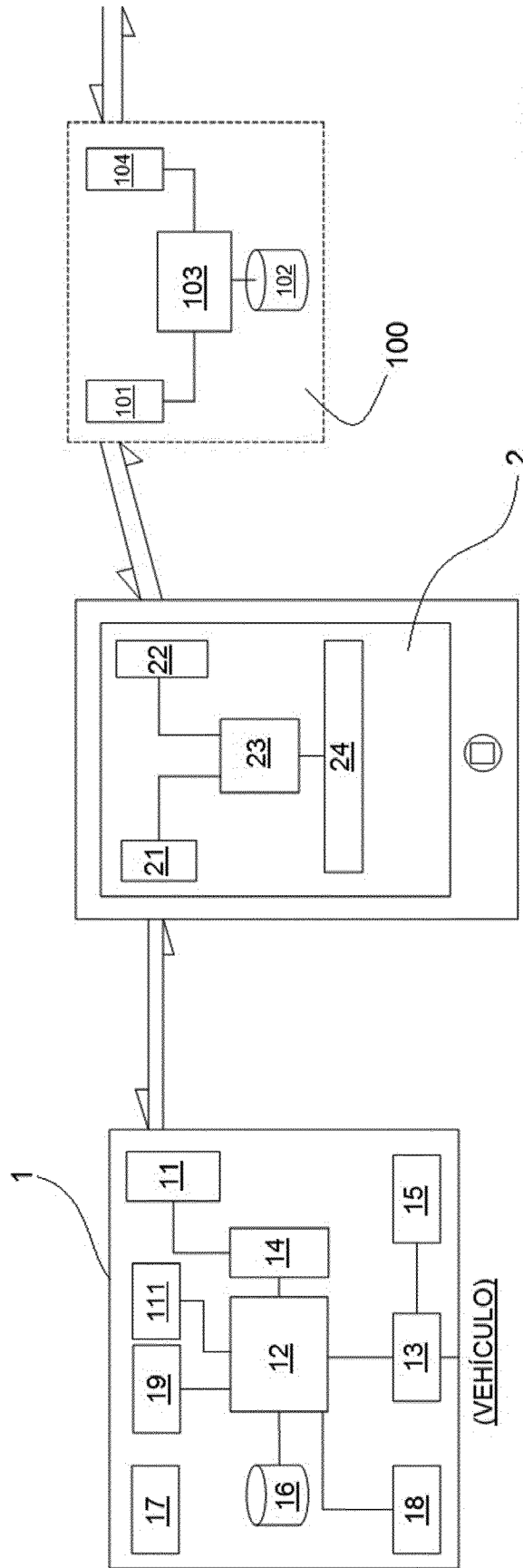
10. Dispositivo móvil del conductor (2), de los del tipo implementado en un teléfono móvil tipo "Smartphone" o dispositivo electrónico equivalente y comprendido en un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 y que comprende una aplicación residente que se caracteriza porque comprende: (a) unos primeros medios de acceso al dispositivo de las reivindicaciones 3 a 9, estando dichos medios configurados para enviar peticiones de información a dicho dispositivo, extrayendo los datos de la conducción a través de los medios para el registro de los movimientos bruscos de un vehículo y del propio vehículo a través de la conexión con el bus de comunicaciones y del entorno del vehículo a través de otros elementos de adquisición de datos auxiliares; así como medios lógicos configurados para el procesado de los datos recibidos y la atención de las peticiones del dispositivo de las reivindicaciones 3 a 9 de tal forma que se proporcione una respuesta en función de dicha petición; (b) unos segundos medios de acceso a un servidor central a través de una red de comunicaciones, estando dichos segundos medios configurados para enviar los datos procesados por los primeros medios al servidor central, notificando los avisos a unos terceros medios gestores de la aplicación residente, en respuesta al servidor central; y (c) unos terceros medios gestores de la aplicación residente en el dispositivo móvil, configurado para coordinar los primeros y segundos medios, estando además configurado para analizar la información recibida de los medios de acceso, realizando notificaciones al conductor y enviando información al servidor central a través de dichos segundos medios.

11. Dispositivo móvil (2) de acuerdo con la reivindicación 10 en donde comprende medios de posicionamiento global.

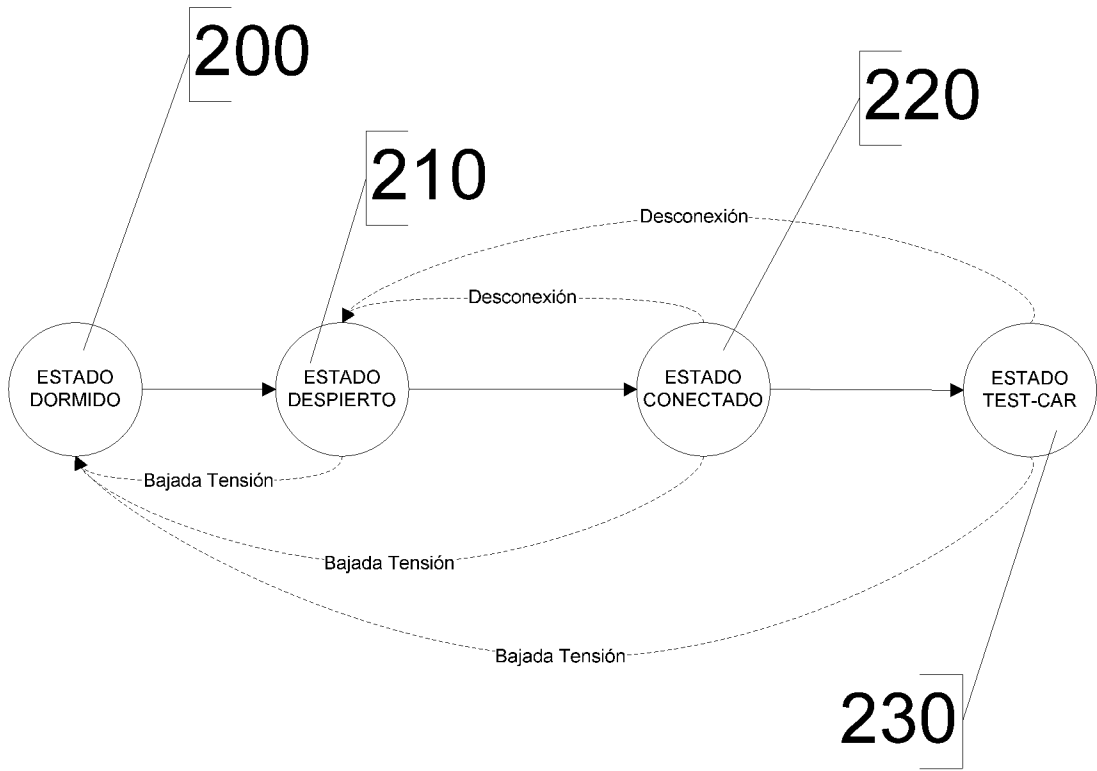
12. Método para mejora de la eficiencia y de la seguridad en la conducción de vehículos implementado en el sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2 que comprende un primer proceso de cálculo de la marcha óptima; un segundo proceso para el cálculo de consumo de combustible; y un tercer proceso de notificación de situaciones de emergencia; y el método se caracteriza por que:

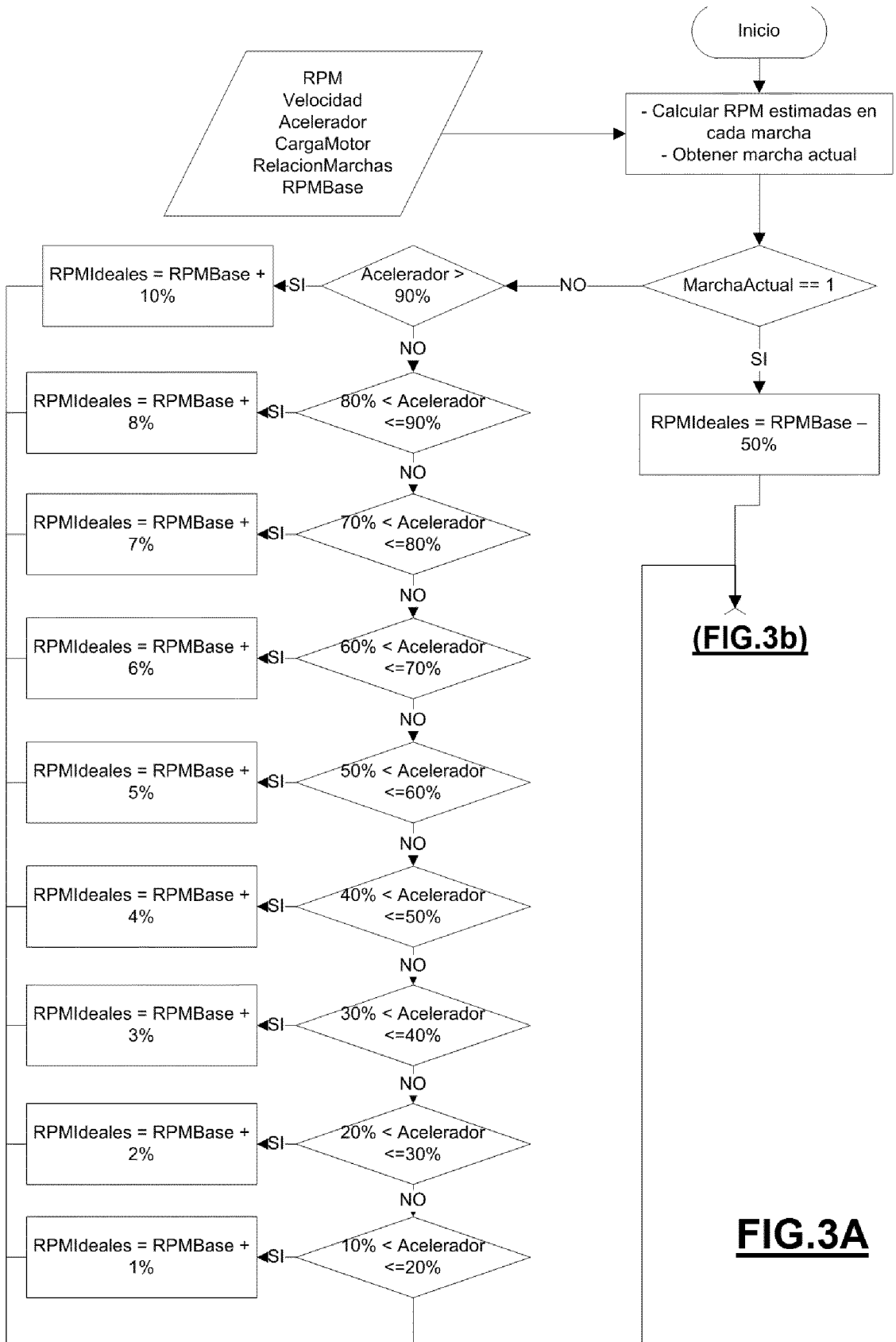
a) el primer proceso comprende las etapas de calcular la marcha actual y las revoluciones óptimas de cambio, estableciéndose como marcha recomendada la más alta en las que el motor quedaría a un régimen de revoluciones por debajo de las revoluciones óptimas; fijándose además un umbral de velocidad mínimo a partir del cual realizar el cambio de marcha;

- b) el segundo proceso comprende las etapas de calcular el consumo instantáneo y medio de un vehículo mediante una primera división por el tipo de combustible utilizado, de forma que para motores diesel proceso se basa en la carga del motor, parámetro que proporciona información sobre la cantidad de par que el motor está dando en un momento puntual, respecto al máximo que puede ofrecer y que está relacionado directamente con la cantidad de aire que entra en el motor y la carga, estando el consumo ligado a la cantidad de aire a través de la relación estequiométrica para el motor al 100% de carga; para motores de gasolina, la cantidad de combustible inyectada está relacionada directamente con los gramos por segundo de aire introducido en los cilindros;
- c) el tercer proceso de notificación de situaciones de emergencia comprende una etapa en la que recibe una notificación de emergencia desde un dispositivo embarcado (1) y un servidor central (100) realiza un primer paso de identificación de los datos del vehículo y del conductor, un segundo paso de construcción de un mensaje de información con datos de al menos la localización, datos del estado estimado del vehículo y características del conductor, y un tercer paso de transmisión del mensaje a un tercero como canal de notificación de situaciones de emergencia.



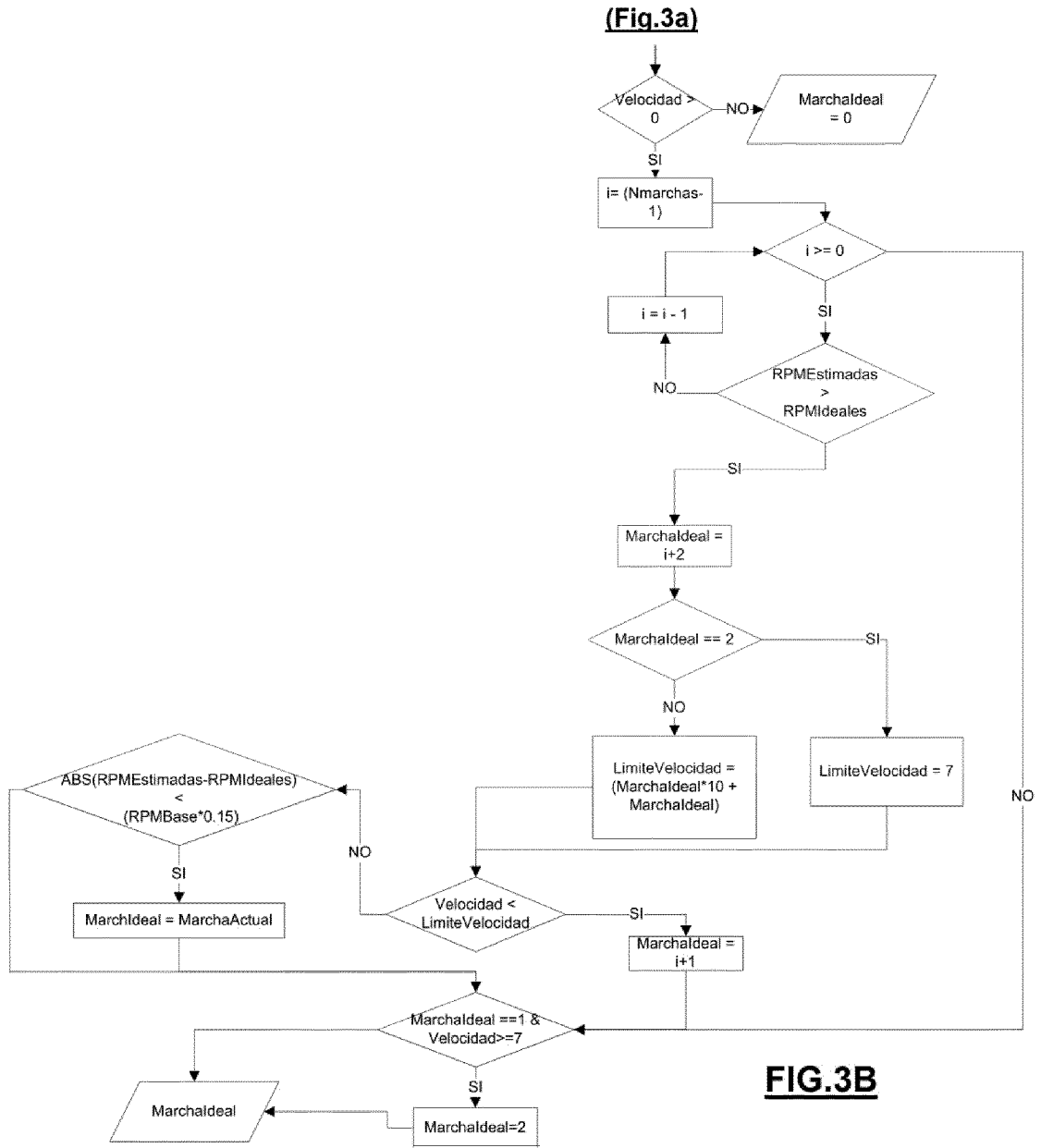
**FIG.1**

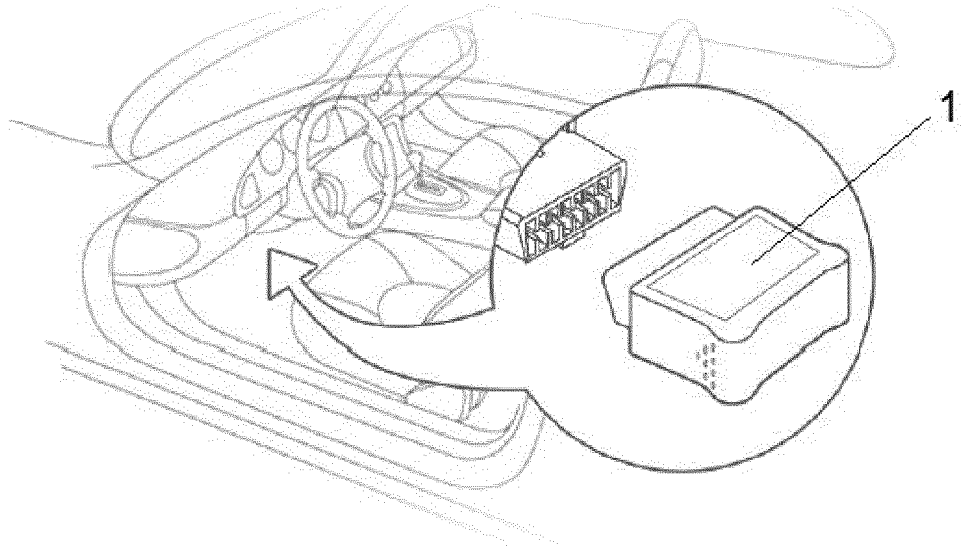




**(FIG.3b)**

**FIG.3A**





**FIG.4**