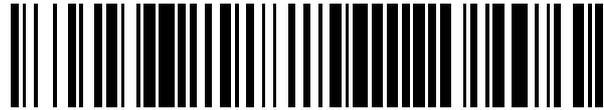


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 207**

51 Int. Cl.:

**G08B 25/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2012 E 12154654 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013 EP 2487659**

54 Título: **Sistema para caracterizar el estilo de conducción de los conductores de un vehículo**

30 Prioridad:

**09.02.2011 IT AN20110017**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.05.2013**

73 Titular/es:

**INFOMOBILITY.IT S.P.A. (100.0%)  
Via Isidoro e Lepido Facii Frazione Sant'Atto-  
Zona Industriale  
64100 Teramo, IT**

72 Inventor/es:

**IACHINI, FRANCO**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia**

**ES 2 404 207 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema para caracterizar el estilo de conducción de los conductores de un vehículo

5 La presente solicitud de patente para invención industrial se refiere a un sistema de evaluación de un indicador de riesgo asociado con el estilo de conducción de un conductor de un vehículo.

En el mercado se conocen ampliamente navegadores por satélite para vehículos, que operan con protocolo GPS para indicar la posición exacta de un vehículo en el territorio.

10 En el mercado se conocen ampliamente dispositivo de localización por satélite, que se usan también como dispositivo antirrobo para señalar la posición de un vehículo robado.

15 También se conocen detectores de accidentes (sensores de choque) para vehículos, generalmente en forma de acelerómetros que detectan una súbita variación de la aceleración del vehículo indicativa de un choque. Dichos sensores de choque generalmente están conectados a los *airbags* del vehículo.

También se conocen teléfonos móviles integrados en el vehículo, que operan con protocolo GSM o GPRS para realizar llamadas telefónicas desde el vehículo.

20 Los documentos US2005/037730, W02009/133450, GB2390208 y US2002/037707 desvelan dispositivos montados a bordo de un vehículo para señalar un accidente a una oficina competente, tal como servicio de asistencia en carretera, policía y similares.

25 Sin embargo, ninguno de los documentos anteriores mencionados anteriormente desvela el uso de dichos dispositivos para evaluar un indicador de riesgo del conductor de un vehículo.

30 Generalmente, las compañías de seguros elaboran las políticas de seguros en base al riesgo de accidente del conductor de un vehículo. Por lo tanto, sería deseable para las compañías de seguros tener un sistema capaz de evaluar el riesgo de accidente del conductor de un vehículo objetivamente.

El propósito de la presente invención es proporcionar un sistema de evaluación del indicador de riesgo del conductor de un vehículo que es fiable y sencillo de fabricar y de usar.

35 Estos propósitos se consiguen de acuerdo con la invención, con características reivindicadas en la reivindicación independiente 1.

Realizaciones ventajosas son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes.

40 De acuerdo con la invención el sistema de evaluación de un indicador de riesgo del conductor de un vehículo usa un acelerómetro para detectar los valores de aceleración y deceleración de un vehículo, un GPS para detectar la posición y velocidad de un vehículo y un módulo GSM/GPRS para enviar los datos detectados a un centro de operaciones que calcula la evaluación del indicador de riesgo del conductor de un vehículo.

45 Características adicionales de la invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción, que se refiere a una realización meramente ilustrativa y no limitante, ilustrada en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una caja usada para contener el dispositivo para la implementación del proceso de acuerdo con la invención;

50 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra los bloques funcionales y el funcionamiento del dispositivo para la implementación del proceso de acuerdo con la invención;

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra el proceso de la invención; y

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra el proceso implementado por el centro de operaciones.

55 En referencia a las figuras mencionadas anteriormente, se desvela el dispositivo para implementación del proceso de acuerdo con la invención, que está indicado generalmente con el número (1).

En referencia a la figura 1, el dispositivo (1) comprende una caja contenedora (2) y un conector de soporte (3).

60 La caja contenedora (2) comprende una base (4) y una tapa (5) y está adaptada para contener todos los bloques funcionales mostrados en la figura 2, tal como se ilustra a continuación.

Volviendo a la figura 1, el conector de soporte (3) está fijado a un parabrisas (100) del vehículo con cinta permanente. Tal como se muestra en la figura 2, se proporcionan contactos eléctricos (6) en el conector de soporte (3) para entrar en contacto con los contactos eléctricos (6a) de un conector complementario (7) provisto sobre la base de la caja contenedora.

65

En referencia a la figura 2, el conector de soporte (3) está conectado a una batería (101) del vehículo por medio de cables eléctricos.

Volviendo a la figura 1, el dispositivo (1) puede estar provisto opcionalmente de un módulo de comunicación por Bluetooth (9) que puede insertarse en una ranura dedicada (10) de la base de la caja (2).

En referencia a la figura 2, el módulo de comunicación por Bluetooth (9) comunica con un módulo de transmisión por Bluetooth (102) conectado a un dispositivo de recuperación (103) adaptado para recuperar información sobre el vehículo de la unidad de control del vehículo.

La caja (2) contiene un microcontrolador (20), un acelerómetro (21), un módulo GPS por satélite (22), una unidad de fuente de energía (23) y un módulo de telefonía móvil GSM/GPRS (24).

El microcontrolador (20) controla el funcionamiento de todos los dispositivos del dispositivo (1).

El acelerómetro (21) es, preferiblemente, del tipo de 3 ejes, adaptado para detectar aceleraciones o deceleración súbitas del vehículo indicativas de conducción inadecuada o accidente.

El módulo GPS por satélite (22) está provisto de una antena GPS integrada (25) para detectar la posición exacta del vehículo.

La unidad de fuente de energía (23) comprende un generador de tensión (26) que toma 9-36 V de potencia de la batería (101) del vehículo y los convierte para suministrar energía adecuadamente a todos los dispositivos contenidos en la caja del dispositivo. La unidad de fuente de energía (23) también comprende una batería recargable de apoyo (27) contenida en la caja (2).

El módulo de telefonía móvil GSM/GPRS (24) comprende una antena GSM integrada (28) para la conexión con una red de telefonía móvil. El módulo de telefonía móvil GSM/GPRS (24) también comprende una toma de audio (29) y una salida de audio (30) de tipo manos libres. En referencia a la figura 1, la toma de audio (29) y la salida de audio (30) están conectadas respectivamente a un micrófono (31) y un altavoz (32) instalado en las paredes de la tapa (5) de la caja. El módulo de telefonía móvil GSM/GPRS (24) está adaptado para conectar con un centro de asistencia de manera que envíe mensajes y/o ponga al conductor del vehículo en comunicación con el centro de asistencia.

La instalación del dispositivo (1) en el parabrisas (100) del vehículo permite posicionar el micrófono (31) y el altavoz (32) en la mejor posición para uso por parte del conductor.

El dispositivo (1) comprende una memoria de almacenamiento de datos (34). La memoria (34) puede ser de tipo flash NAND en serie.

Opcionalmente, el dispositivo (1) puede comprender una unidad LED (33), un timbre de audio (35) y un botón de emergencia (36).

La unidad LED (33), el timbre de audio (35) y el botón de emergencia (36) están instalados en una pared de la tapa (5) de la caja para ser accesibles para el usuario. El botón de emergencia (36) está conectado al módulo de telefonía móvil (24) para poner al conductor en comunicación con el centro de asistencia.

Volviendo a la figura 1, hay que tener en cuenta que el conector de soporte (3), la base (4) y la tapa (5) de la caja se cierran mutuamente con llave o tornillo antimanipulación. Además, el microcontrolador (20) monitoriza constantemente los contactos eléctricos (6, 6a) del conector (3) y de la caja (2) para detectar un posible intento de desconexión de la caja del conector o de manipulación.

El funcionamiento del dispositivo (1) se desvela a continuación en este documento.

El módulo GPS (22) detecta constantemente la posición exacta del vehículo. Cuando el vehículo tiene un accidente, el acelerómetro (21) detecta el accidente y envía la señal al microcontrolador (20). El microcontrolador (20) activa el módulo GSM/GPRS (24) que envía una señal de accidente al centro de asistencia, junto con la posición exacta del vehículo detectada por el módulo GPS (22). De este modo, el centro de asistencia puede proporcionar asistencia rápida al vehículo. Además, por medio del módulo GSM/GPRS (24), se pone al conductor en comunicación con el centro de asistencia.

El dispositivo (1) de la invención permite las siguientes funciones:

- Localizar el vehículo, en caso de robo, por medio del módulo GPS (22).
- Recoger datos para registrar el uso del vehículo (kilómetros recorridos por tipo de carretera y tiempo de uso) y recoger datos para evaluar el "comportamiento de conducción" del conductor por medio del módulo de comunicación por Bluetooth (9).

- Enviar la información mencionada anteriormente a una estación remota por medio del módulo GSM/GPRS (24).
- Detectar un intento de retirada y/o manipulación por medio del microcontrolador (20) conectado a los contactos eléctricos.
- 5 • Generar una alarma en caso de retirada y/o manipulación por medio del timbre (35) y enviar la señal de alarma a una estación remota por medio del módulo GSM/GPRS (24).
- Activar una llamada de emergencia por medio del botón de emergencia (36) y el módulo GSM/GPRS (24).
- Detectar un choque (definición de choque: impacto con aceleración mayor de 2,5 g) por medio del acelerómetro (21)
- 10 • Generar una alarma en caso de choque por medio del timbre (35); enviar información del choque a una estación remota por medio del módulo GSM/GPRS (24) y, en caso de choque, establecer una llamada de manos libres desde operadores de soporte externos por medio del botón de emergencia (36) y el módulo GSM/GPRS (24).

15 El software instalado en el dispositivo (1) ofrece una serie de funcionalidades de seguridad y gestión de la flota que pueden usarse por medio de un centro de operaciones.

- Localización y rastreo de un vehículo a petición. La unidad periférica puede ser interrogada a través de los canales GSM/GPRS para actualizar la posición de GPS y el estado del aparato de a bordo.
- 20 • Detección de choques. El sistema de a bordo detecta el suceso de choque por medio del acelerómetro (21).
- Llamada de emergencia automática. El sistema realiza una llamada automática al centro de operaciones. La información incluye la fecha, georreferenciación, y tipo de vehículo.
- Llamada de emergencia manual. El sistema está provisto de un botón de emergencia (36) para que el usuario realice una llamada de emergencia.
- 25 • Envío de rescate. Después de realizar las comprobaciones necesarias, de acuerdo con el tipo de accidente, el centro de operaciones envía el medio de rescate (ambulancia, brigada contra incendios, camión grúa).
- Otros sucesos de alarma. La unidad periférica controla otros tipos de alarma, tales como:
  - Robo (movimiento y/o elevación del vehículo)
  - Manipulación.
- 30 • Retirada de la batería. Además, en este caso se realiza una llamada de emergencia al centro de operaciones, que incluye información sobre la posición del vehículo.
- Informes e historial de desplazamientos. Los desplazamientos individuales realizados por el vehículo se registran (encendido y apagado). La posición se muestrea cada 2 segundos y el historial de las posiciones es enviado con frecuencia configurable al menos cada 7 minutos. Cada muestra incluye latitud, longitud, velocidad y fecha. Por medio de un sistema de codificación patentado, el tráfico generado para la transmisión de dichos datos no supera los 300 Kb al mes, suponiendo un uso promedio del vehículo de aproximadamente 2 horas al día.

40 En referencia a la figura 3, el microprocesador (20) comprende un muestreador (200) y un comparador (201). El muestreador (200) muestrea el acelerómetro (21) a una frecuencia de 800 a 1200 Hz. Las muestras de aceleraciones (A) detectadas por el acelerómetro (21) son procesadas por el microprocesador (20) que es responsable de identificar súbitas aceleraciones/deceleraciones realizadas por el conductor e indicativas de conducción inadecuada y aceleraciones y deceleraciones muy súbitas realizadas por el vehículo e indicativas de un choque.

45 Durante la instalación del dispositivo (1) se determina automáticamente una matriz de rotación para pasar del sistema de referencia del acelerómetro (21) al sistema de referencia del vehículo. La matriz de rotación es necesaria para proyectar las mediciones de aceleración del sistema de referencia del acelerómetro ( $X_a Y_a Z_a$ ) al sistema de referencia del vehículo (X Y Z), suponiendo que en el sistema de referencia del vehículo el eje X corresponde a la dirección de desplazamiento y el eje Y es ortogonal y coplanar al eje X. El acelerómetro (21) detecta un vector de aceleración  $v_a(x,y,z)$  en tres ejes en el sistema de referencia  $X_a Y_a Z_a$ . El vector  $v_a$  es proyectado en el sistema de referencia XYZ del vehículo obteniendo un vector  $v_v(x,y,z)$ . El componente X del vector  $v_v$  representa la aceleración instantánea registrada a lo largo de la dirección de desplazamiento del vehículo y es útil para la evaluación de aceleraciones y frenazos súbitos. La aceleración es detectada si el componente X del vector  $v_v$  es positivo, mientras que la deceleración es detectada si el componente (X) de  $v_v$  es negativo. Para identificar un choque, el sistema tiene en cuenta el módulo del vector  $v_v$ . Los dos elementos, es decir, el componente x de  $v_v$  y el módulo de  $v_v$ , son enviados al comparador (201). El componente X es comparado con los valores umbral S1, S2 y el módulo de  $v_v$  es comparado con el valor umbral S3. El primer valor umbral (S1) indica una aceleración súbita y está fijado a aproximadamente  $\frac{1}{2}$  g. El segundo valor umbral (S2) indica una desaceleración súbita y está fijado a aproximadamente  $-\frac{1}{2}$  g. El tercer valor umbral (S3) indica una aceleración/deceleración muy súbita indicativa de un posible choque y está fijado a aproximadamente 2 g.

65 Si el componente X de  $v_v$  es mayor que el primer valor umbral (S1), el comparador (201) envía una señal (A) indicativa de la súbita aceleración a la memoria (34). Si el componente X de  $v_v$  es menor que el segundo valor umbral (S2), el comparador (201) envía una señal (D) indicativa de la súbita deceleración a la memoria (34). Si el módulo del vector  $v_v$  es mayor que el tercer valor umbral (S3), el comparador (201) envía una señal (I) indicativa de

un choque a la memoria (34).

Si el comparador (201) detecta que el módulo del vector  $v_v$  supera el tercer valor umbral (S3), el microcontrolador (20) registra todo el conjunto de datos de aceleraciones muestreadas en la memoria (34) en un intervalo comprendido entre 10 segundos antes y 3 segundos después del momento en el que el umbral es superado. A continuación, el microcontrolador (20) registra localmente el suceso en la memoria (34), identificándolo como un suceso de choque (I).

Los valores de aceleración súbita (A), valores de deceleración súbita (B) t sucesos de choque (I) son enviados a un centro de operaciones (300) por medio del módulo GSM/GPRS (24).

El microprocesador (20) muestrea el GPS (22) a una frecuencia de aproximadamente 1-10 Hz. El GPS (22) detecta tres valores: latitud (L), longitud (G) y velocidad (V) del vehículo. Las muestras de latitud (L), longitud (G) y velocidad (V) adquiridas por el GPS (22) son registradas en la memoria (34) para ser enviadas sucesivamente al centro de operaciones remoto (300) por medio del módulo GSM/GPRS (24).

Si la señal de GPS no está disponible, la velocidad del vehículo (V) es detectada mediante el dispositivo de recuperación de información (103) de la unidad de control del vehículo y enviada a la memoria (34) del dispositivo por medio de los módulos de Bluetooth (102, 9).

A intervalos programables o a petición desde el centro de operaciones remoto (300), el dispositivo (1) envía los datos adquiridos al centro de operaciones (300) por medio del módulo GSM/GPRS (24). El centro de operaciones remoto (300) recibe los datos del dispositivo (1) y los registra en una base de datos para hacerlos disponibles para el cálculo del indicador de riesgo asociado con el estilo de conducción del conductor del vehículo. El cálculo del indicador de riesgo se realiza a intervalos regulares, cuando el centro de operaciones (300) ha recogido una cantidad de datos relevante.

En referencia a la figura 4, en el centro de operaciones (300) la latitud (L) y longitud (G) detectadas por el GPS (22) son proyectadas en cartografía digital a través de un algoritmo de reconocimiento cartográfico (*mapmatch*). De esta manera es posible eliminar el error introducido por el GPS y reconstruir la trayectoria del vehículo de tal manera que siga exactamente el mapa de carreteras real extraído de la cartografía digital.

Los datos de GPS proyectados sobre la cartografía, la velocidad del vehículo (V) detectada por el GPS o por la unidad de control del vehículo, las súbitas aceleraciones y deceleraciones (A, D) y los sucesos de choque (I) detectados por el acelerómetro se usan para obtener parámetros indicativos del estilo de conducción del conductor del vehículo.

Las aceleraciones (A) y deceleraciones (D) se cuentan de tal manera que se obtiene un número (Nii), y también los accidentes (I) se cuentan de tal manera que se obtiene un número de accidentes (Nxiv).

La siguiente información se obtiene a partir de la latitud (L) y longitud (G) detectadas por el GPS (22) y se proyecta en la cartografía, siguiendo la trayectoria del vehículo en la cartografía: los kilómetros totales recorridos por el vehículo y kilómetros recorridos por el vehículo en diferentes tipos de carretera, tales como autopistas, carreteras suburbanas, carreteras urbanas, calles de sentido único, calles de doble sentido. Además, se obtiene información sobre los tránsitos del vehículo, que es el número de veces que el vehículo pasa por un cruce o alrededor de una rotonda.

La latitud (L), longitud (G) y velocidad (V) detectadas por los múltiples dispositivos (1) instalados en vehículos circulantes son usadas por el sistema del centro de operaciones (300) para calcular, para cada sección de carretera en la cartografía digital, una velocidad media ( $V_M$ ), es decir, la velocidad mantenida por la mayoría de los usuarios en la sección de carretera específica. Sucesivamente, comparando los valores de velocidad (V) detectados por el GPS (22) o por el dispositivo de recuperación de información (103) con la velocidad media ( $V_M$ ) en la sección de carretera en la que se está desplazando el vehículo, se obtiene información sobre el número de veces en que el conductor individual supera la velocidad (desviación de velocidad del usuario individual de la velocidad media).

Además, emparejando los valores de velocidad (V) detectados por el GPS (22) o por el dispositivo de recuperación de información (103) con las carreteras recorridas por el vehículo detectadas a partir de la cartografía, se obtiene información sobre la velocidad media en diversos tipos de carretera, tales como autopistas, carreteras suburbanas, carreteras urbanas.

Los siguientes parámetros son calculados por el programa informático del centro de operaciones (300):

- i. Número total de kilómetros recorridos
- ii. Número de aceleraciones (A) y/o deceleraciones (D) súbitas/kilómetros totales
- iii. Número de veces que se supera la velocidad
- iv. Kilómetros recorridos en autopistas/kilómetros totales

## ES 2 404 207 T3

- v. Kilómetros recorridos en carreteras suburbanas/kilómetros totales
- vi. Kilómetros recorridos en carreteras urbanas/kilómetros totales
- vii. Números de tránsitos en cruce/kilómetros recorridos
- viii. Números de tránsitos en rotonda/kilómetros recorridos
- 5 ix. Kilómetros recorridos en carreteras de sentido único/kilómetros totales
- x. Kilómetros recorridos en carreteras de doble sentido/kilómetros totales
- xi. Velocidad media en autovía
- xii. Velocidad media en carreteras suburbanas
- xiii. Velocidad media en carreteras urbanas
- 10 xiv. Número de accidentes (I)

Estos parámetros ( $T_i \dots T_{xiv}$ ) representan los términos de un polinomio de tipo  $P = K_1 T_i + K_2 T_{ii} + \dots + K_{14} T_{xiv}$ . El resultado del polinomio es un valor que es representativo del estilo de conducción del conductor.

- 15 Los coeficientes ( $K_1 \dots K_{14}$ ) se determinan de acuerdo con un análisis a realizar en una muestra significativa de usuarios de ensayo, con comportamiento conocido establecido de antemano. Por ejemplo, puede planificarse una campaña de calibrado del modelo, con  $n$  tipologías de diferentes usuarios desplazándose durante una semana: el primer subconjunto de usuarios siguiendo un comportamiento de conducción muy prudente, el segundo subconjunto siguiendo un comportamiento normal y el tercer subconjunto siguiendo un comportamiento de riesgo.

- 20 Por consiguiente, será posible recoger tres subconjuntos de datos homogéneos y a continuación calcular el valor representativo del estilo de conducción ( $P$ ) para tres clases de riesgo diferentes (prudente, normal, arriesgado). Por lo tanto, la determinación de los coeficientes  $K$  es tal que estos coeficientes interpolan de manera lineal o polinomial los comportamientos intermedios de los usuarios y el polinomio proporciona un número comprendido entre 0 y 10
- 25 representativo del riesgo del usuario  $P = 0$  (riesgo bajo);  $P = 10$  (riesgo alto).

## REIVINDICACIONES

1. Un método para caracterizar el estilo de conducción (P) de un conductor de un vehículo, que comprende las siguientes etapas:

- a) detección de aceleración ( $X, v_v$ ) del vehículo por medio de un acelerómetro (21),
- b) comparación de dicha aceleración ( $X, v_v$ ) con valores umbral preestablecidos (S1, S2, S3) para detectar aceleraciones/deceleraciones súbitas (A, D) indicativas de conducción inadecuada y aceleraciones/deceleraciones muy súbitas (I) indicativas de un accidente,
- c) detección de valores de latitud (L), longitud (G) y velocidad (V) del vehículo por medio de un módulo GPS (22),
- d) almacenamiento de dichas aceleraciones/deceleraciones súbitas (A, D) y aceleraciones/deceleraciones muy súbitas (I) y dichos valores de latitud (L), longitud (G) y velocidad (V) del vehículo en una memoria (34),
- e) transmisión de dichos valores (A, D, I, L, G, V) almacenados en la memoria (34) a un centro de operaciones remoto (300) por medio de un módulo GSM/GPRS (24), en el que el centro de operaciones remoto (300) calcula información sobre el número de aceleraciones/deceleraciones súbitas (Tii) y el número de accidentes (Txiv) y realiza, además, las siguientes etapas (f, g, h):
- f) proyección de los valores de latitud (L) y longitud (G) detectados por el GPS (22) en cartografía digital de tal manera que, mediante el seguimiento de la ruta del vehículo en el mapa, se obtiene información sobre:

- kilómetros totales recorridos por el vehículo (Ti),
- kilómetros recorridos por el vehículo en diferentes tipos de carretera (Tiv, Tv, Tvi, Tix, Tx),
- tránsitos del vehículo a través de un cruce o alrededor de una rotonda (Tvii, Tviii)

- g) comparación de los valores de velocidad (V) detectados por el GPS (22) con valores de velocidad media ( $V_M$ ) calculados como la velocidad media de los vehículos en la sección de carretera específica, para obtener información (Tiii) sobre el número de veces que la velocidad es superada por el conductor,
- h) emparejamiento de los valores de velocidad (V) detectados por el GPS (22) con las carreteras recorridas por el vehículo detectadas a partir de la cartografía, para obtener información (Txi, Txii, Txiii) sobre la velocidad media en diversos tipos de carreteras,
- i) generación de un polinomio (P) con los valores de la información (Ti- Txiv) obtenida en las etapas (e, f, g, h) que representa la caracterización del estilo de conducción del conducto del vehículo.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** si la señal de GPS no está disponible para el módulo GPS (22), la velocidad del vehículo (V) es detectada por un dispositivo de recuperación de información (103) conectado a la unidad de control del vehículo y es enviada a la memoria (34) del dispositivo por medio de módulos de Bluetooth (102, 9).

3. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dichos valores umbral (2) comprenden:

- un primer valor umbral (S1) indicativo de una aceleración súbita,
- un segundo valor umbral (S2) indicativo de una deceleración súbita, y
- un tercer valor umbral (S3) indicativo de una aceleración/deceleración muy súbita que se produce con un accidente.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** dicho acelerómetro (21) detecta un vector de aceleración  $v_a(x,y,z)$  en su sistema de referencia a lo largo de tres ejes que se convierte, por medio de rotación, en un vector de aceleración  $v_v(x,y,z)$  en el sistema de referencia del vehículo, en el que el componente (X) del vector ( $v_v$ ), corresponde a la medición de la aceleración instantánea en la dirección de desplazamiento del vehículo y se compara con el primer valor umbral (S1) y el segundo valor umbral (S2) para detectar respectivamente aceleraciones (A) y deceleraciones (D) súbitas y en el que el módulo del vector ( $v_v$ ) se compara con dicho tercer valor umbral (S3) para detectar aceleraciones/deceleraciones muy súbitas (I) indicativas de un accidente.

5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** cuando el módulo del vector ( $v_v$ ) supera el tercer valor umbral (S3), todas las aceleraciones/deceleraciones (A, D) muestreadas en un intervalo de tiempo que comprende el momento en el que se supera el tercer valor umbral (S3) se registran en la memoria (34).

6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** dicho intervalo de muestreo de aceleraciones/deceleraciones (A, D) está comprendido entre 10 segundos antes y 3 segundos después del momento en el que se supera el tercer valor umbral (S3).

7. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado por que** dicho primer valor umbral (S1) es igual a 1/2 g, dicho segundo valor umbral (S2) es igual a -1/2 g y dicho tercer valor umbral (S3)

es igual a 2 g.

8. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el acelerómetro (21) es muestreado con una frecuencia comprendida entre 800 - 1200 Hz y dicho módulo GPS (22) es muestreado con una frecuencia comprendida entre 1 y 10 Hz.

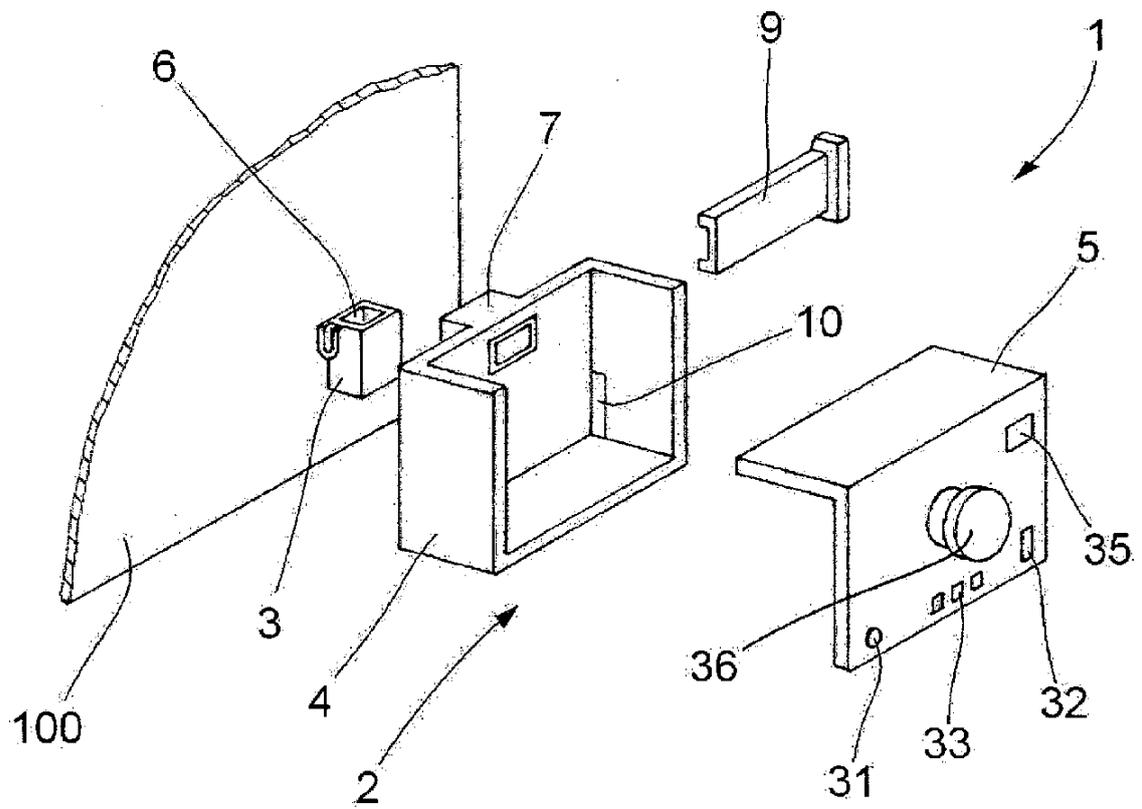


FIG. 1



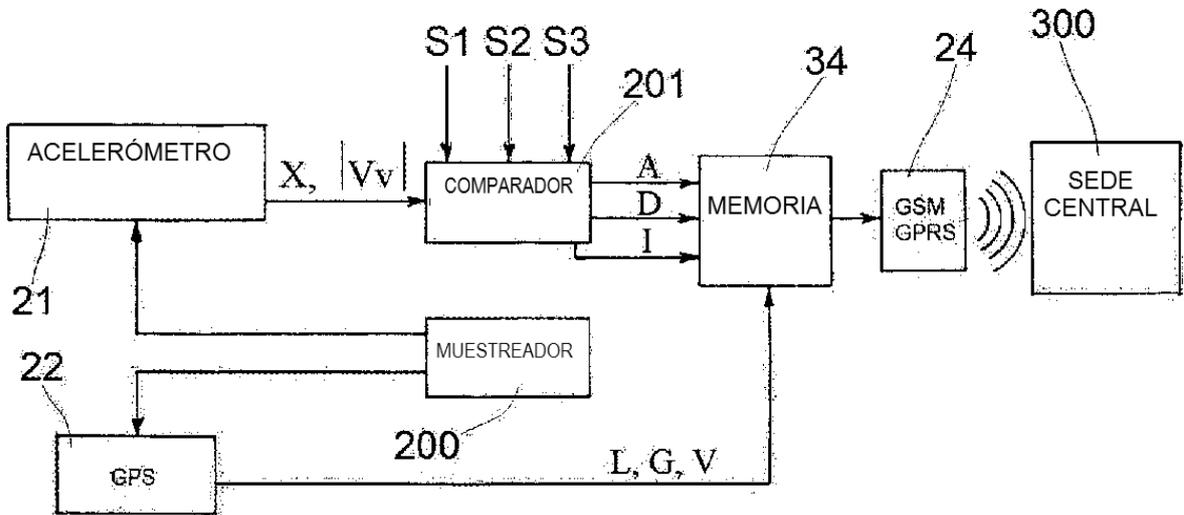


FIG. 3

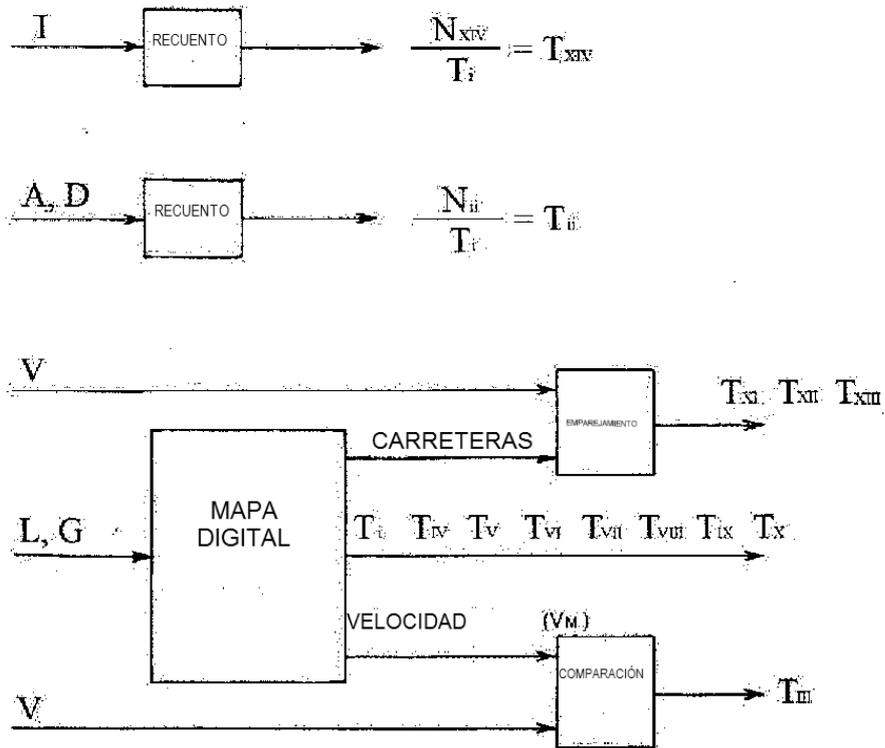


FIG. 4