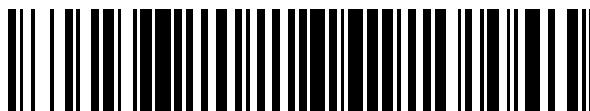


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 908**

51 Int. Cl.:

G07C 5/00 (2006.01)

G07C 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2014 PCT/IB2014/065736**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15166314**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2014 E 14814698 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3138081**

54 Título: **Sistema y método para obtener datos telemáticos de vehículo**

30 Prioridad:

29.04.2014 US 201461985644 P

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

21.01.2021

73 Titular/es:

DISCOVERY LIMITED (50.0%)

155 West Street

2196 Sandton, ZA y

CAMBRIDGE MOBILE TELEMATICS (50.0%)

72 Inventor/es:

BALAKRISHNAN, HARI;

GIROD, LEWIS DAVID y

OSSIN, ILAN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 802 908 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 y método para obtener datos telemáticos de vehículo

Antecedentes de la invención

5 La presente solicitud se refiere a un sistema y a un método para obtener datos telemáticos de vehículo. Para evaluar el riesgo del conductor y cambiar el comportamiento de conducción, las compañías de seguros han comenzado a usar datos telemáticos. Las implementaciones actuales usan uno de los siguientes métodos basados en hardware incorporado:

1. Una caja negra de "instalación profunda" instalada profesionalmente en un vehículo que rastrea la posición y la aceleración del vehículo, o
- 10 2. Un dispositivo de diagnóstico a bordo (OBD-II) que se conecta al vehículo y adquiere información a partir del mismo.

Debido al capital y/o los costes operativos elevados de estas opciones basadas en hardware, algunas empresas han lanzado recientemente al mercado una solución completamente con teléfono inteligente. Esta solución no requiere caja negra ni dispositivo de hardware OBD. La ventaja de una solución basada en teléfono inteligente es un coste sustancialmente menor en comparación con las alternativas de hardware, siempre que puedan resolverse los desafíos relacionados con la precisión de los datos. El trabajo anterior ha mostrado cómo lograr una telemática precisa basada en mapas usando dispositivos móviles personales para la estimación de la trayectoria y el kilometraje (patente estadounidense 8457880) y la estimación de la aceleración longitudinal/lateral y acontecimientos asociados (solicitud de patente estadounidense 13/832.456 y número de solicitud PCT: PCT/US14/30174).

20 Sin embargo, una solución completamente con teléfono inteligente no logra de manera robusta las siguientes propiedades deseadas:

1. Identificación y monitorización fiables del vehículo sólo cuando el usuario se encuentra en un conjunto de vehículos previamente especificado.
- 25 2. Detección de choque/impacto.
3. Tiempos exactos de movimiento del vehículo.
4. Estimación precisa de la aceleración cuando el usuario está moviendo el teléfono.
5. Funcionamiento cuando el usuario ha desinstalado la aplicación o no ha llevado el teléfono al vehículo.
6. Mejores estimaciones de determinación de cuándo está utilizándose el teléfono móvil mientras se conduce para llamar o enviar mensajes de texto o acceder a aplicaciones de conversación.
- 30 7. Una determinación precisa de si los datos de registro del teléfono inteligente pertenecen al conductor o a un pasajero.

La presente invención da a conocer un método y una arquitectura de sistema para combinar las mejores características de un enfoque basado en teléfono inteligente junto con un hardware de etiqueta incorporado ligero. El teléfono inteligente y la etiqueta se comunican entre sí de manera inalámbrica de baja potencia mientras están en el vehículo y trabajan en conjunto para: (1) lograr el alto grado de precisión de una solución cara completamente de hardware, (2) proporcionar las características enumeradas anteriormente que son difíciles o imposibles de lograr con una solución completamente con teléfono inteligente, (3) conseguir un coste sustancialmente menor, sólo un poco más alto que el de la solución completamente con teléfono inteligente, (4) evitar el alto coste de logística, hardware e implementación inherente en una solución enteramente con caja negra de GSM/GPS u OBD II, al tiempo que se mantiene un alto nivel de precisión de datos, (5) lograr un funcionamiento energéticamente eficiente, pudiendo funcionar la etiqueta durante varios años en una batería pequeña del tamaño de una moneda, (6) mejorar la vida útil de la batería del teléfono inteligente al descargar algunas funciones de detección a la etiqueta, y (7) evitar interferencias con el cableado del vehículo o el puerto OBD.

45 El documento US 2007/229248 da a conocer una etiqueta electrónica fijada a un elemento o sistema mecánico o electrónico, comprendiendo la etiqueta al menos un sensor para monitorizar una carga en el elemento, unos medios de cálculo para recibir señales a partir de cada sensor y calcular el daño resultante al elemento o a cualquier otro elemento unido al mismo, una memoria para registrar datos que representan el daño resultante y medios para permitir que los datos grabados se descarguen a una unidad externa de transmisor/receptor. Los medios de cálculo pueden ser una unidad de procesamiento y el sensor puede ser un acelerómetro. Las etiquetas pueden instalarse en un vehículo. La energía de la etiqueta electrónica puede proporcionarse por una batería.

50 El documento US 2007/247282 da a conocer un sistema de recogida y evaluación de datos que incluye una etiqueta

RFID activa para recoger, realizar marcaje de tiempo y almacenar datos de sensor de vehículo. Los datos transmitidos al dispositivo portátil de adquisición de datos se cargan más tarde en un sistema informático central a través de una red inalámbrica, una señal infrarroja o una conexión por cable.

Sumario de la invención

5 Según la invención, una etiqueta de sensor, que puede fijarse a un vehículo, para obtener datos telemáticos de
vehículo incluye: una batería para alimentar la etiqueta, en la que la etiqueta no se conecta al ordenador ni a los
sistemas de alimentación del vehículo; un acelerómetro para medir la aceleración de la etiqueta y, por consiguiente,
del vehículo; un procesador que ejecuta código ejecutable para procesar datos de aceleración proporcionados por el
10 acelerómetro; una memoria para almacenar datos de aceleración proporcionados por el acelerómetro; y un módulo
de comunicación para la comunicación inalámbrica de corto alcance con un dispositivo de comunicaciones móviles
no de confianza ubicado en el vehículo a través de un protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance,
estando el módulo de comunicación configurado para: a) transmitir un identificador único de la etiqueta y una
15 secuencia de datos de aceleración con marca de tiempo al dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza
que está configurado para reenviar los datos a un servidor, firmándose digitalmente los datos transmitidos por la
etiqueta usando una clave secreta; b) recibir datos a partir del servidor reenviados por el dispositivo de
comunicaciones móviles no de confianza, firmándose digitalmente los datos recibidos usando la clave secreta; y
estando la etiqueta configurada para verificar la autenticidad de los datos recibidos usando la clave secreta, en la
20 que cada etiqueta tiene un número de ID interno secreto (S_ID) integrado en el hardware de etiqueta, derivándose la
clave secreta a partir del número de ID interno secreto de la etiqueta (S_ID) y su dirección MAC y el servidor conoce
la correspondencia entre el número de ID interno secreto (S_ID) y la dirección MAC, de manera que puede verificar
la autenticidad de los datos recibidos usando la clave secreta.

La comunicación entre la etiqueta y dispositivo de comunicaciones móviles se produce preferiblemente de manera automática sin configuración o intervención manual.

El protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance puede ser Bluetooth.

25 El dispositivo de comunicaciones móviles puede ser un teléfono móvil.

En un ejemplo, el módulo de comunicación también transmite datos de tiempo asociados con los datos de aceleración al dispositivo de comunicaciones móviles.

La etiqueta puede incluir un mecanismo de detección de manipulación.

La etiqueta incluye un mecanismo de detección de choque/impacto.

30 La etiqueta puede incluir sensores distintos de acelerómetro, tales como giroscopio, barómetro, brújula y sensores de posición.

La etiqueta firma y opcionalmente puede cifrar cualquier dato enviado al dispositivo de comunicaciones móviles de manera que el dispositivo de comunicaciones móviles no puede manipular los datos no detectados; con el cifrado, los datos se mantienen confidenciales para el dispositivo de comunicaciones móviles. El dispositivo de
35 comunicaciones móviles reenvía los datos al servidor.

El servidor firma y opcionalmente puede cifrar cualquier dato enviado al dispositivo móvil de manera que el dispositivo móvil no puede manipular los datos no detectados; con el cifrado, los datos se mantienen confidenciales para el dispositivo móvil. El dispositivo móvil reenvía los datos a la etiqueta. Tales datos incluyen parámetros, información de configuración y código (para la actualización inalámbrica de firmware).

40 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un ejemplo de sistema para implementar una metodología telemática de vehículo;

la figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de etiqueta que va a instalarse en un vehículo en más detalle;

45 la figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de dispositivo de comunicaciones móviles en más detalle;

las figuras 4-8 son diagramas de bloques que ilustra un ejemplo de método de monitorización telemática de vehículo; y

la figura 9 muestra un ejemplo de servidor de la figura 1 en más detalle.

Descripción de realizaciones

50 El sistema y la metodología descritos en el presente documento se refieren a obtener datos telemáticos de vehículo.

Haciendo referencia a las figuras adjuntas, una etiqueta de sensor 10 alimentada por batería, desconectada, está fija a un vehículo de motor 12. Se prevé que la etiqueta 10 se colocará en el parabrisas o en alguna otra parte rígida del vehículo 12.

5 Haciendo referencia a la figura 2, la etiqueta 10 contiene un procesador en forma de un microcontrolador 22 que puede ejecutar instrucciones programadas ("firmware"), que controla el funcionamiento de los otros diversos componentes de la etiqueta. Los componentes incluyen un módulo de comunicación inalámbrica de baja potencia 32 para comunicarse con un dispositivo de comunicaciones móviles 14 en el vehículo.

10 Se apreciará que el dispositivo de comunicaciones móviles 14 podría ser cualquier dispositivo de comunicaciones móviles adecuado, tal como un teléfono móvil, una tableta, un iPod o cualquier otro dispositivo de comunicaciones adecuado.

En cualquier caso, los componentes incluyen uno o más sensores, específicamente un acelerómetro de tres ejes 24, y opcionalmente uno o más de un giroscopio de tres ejes 26, un sensor de luz, un sensor de presión y un magnetómetro.

15 El acelerómetro 24 mide la aceleración de la etiqueta 10 y, por consiguiente, del vehículo 12 cuando el vehículo está en movimiento y notifica los datos al microcontrolador 22. El acelerómetro y otros sensores proporcionan una salida digital generalmente a través de un estándar de interfaz en serie.

20 En la realización preferida, todos los componentes en la etiqueta son dispositivos de baja potencia, de modo que bastan una o dos pilas de botón pequeñas para que la etiqueta funcione durante varios miles de horas de tiempo de conducción (múltiples años de funcionamiento). El firmware del microcontrolador 22 en la etiqueta 10 registra datos telemáticos principalmente sólo cuando el vehículo está en movimiento. Cuando el vehículo no está en movimiento, los componentes de la etiqueta 10 están en estado apagado o inactivo de ultrabaja potencia. Una "máquina de estado de aceleración" controla los diferentes estados de la etiqueta 10.

25 En el ejemplo ilustrado, el protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance es Bluetooth, pero puede usarse cualquier comunicación de baja potencia. Bluetooth de baja energía (BLE) cumple con los requisitos de potencia deseados y está ampliamente disponible en dispositivos de teléfono inteligente de consumo. En un ejemplo de realización, el microcontrolador 22 y el módulo de comunicaciones Bluetooth 32 que incluyen antena y cristal se combinan en un solo chip.

30 La etiqueta 10 registra datos de aceleración y otros datos de sensor. Transmite esos datos al dispositivo móvil 14 a través del enlace de comunicación inalámbrica de corto alcance, que a su vez procesará esos datos y transmitirá al menos una parte de los datos recibidos y procesados a través de una red de comunicaciones inalámbricas 16 como 802.11 (WiFi) o red celular a un servidor 18 con una base de datos asociada 20.

35 La etiqueta 10 incluye una memoria 28 en forma de almacenamiento flash, por ejemplo usando una memoria flash en serie. La memoria 28 almacena datos sobre los momentos de inicio/fin de desplazamiento, la aceleración y otros datos de sensor, incluyendo acontecimientos telemáticos detectados por el firmware, tales como frenado brusco, aceleraciones y giros, movimientos imprevistos de la etiqueta, colisiones o choques, y registros de depuración junto con marcas de tiempo. La etiqueta 10 también incluye una memoria de acceso aleatorio (RAM) usada por el firmware y una memoria de sólo lectura (ROM) usada para almacenar datos de configuración e instrucciones ejecutables.

40 La etiqueta 10 incluye una batería 30 para proporcionar alimentación al dispositivo. La batería puede estar en un factor de forma de pila de botón, AAA o AA convencional, o solar. Es importante indicar que en la realización preferida, la etiqueta no está conectada a ninguna fuente de alimentación por cable, tal como la fuente de alimentación eléctrica del vehículo o el puerto de diagnóstico a bordo (OBD) convencional del vehículo. Puesto que no tiene una fuente de energía ilimitada, su funcionamiento incluye métodos para usar la energía de manera moderada y cuidadosa, tal como se describe a continuación.

45 Las ventajas de no requerir una fuente de alimentación conectada son que no hay un procedimiento de instalación complicado o engorroso como con una caja negra instalada. Tampoco es deseable enchufar la etiqueta en el puerto OBD del vehículo dado que estos tipos de dispositivos pueden interferir posiblemente con los sistemas a bordo del vehículo. Los costes de capital y funcionamiento de un sistema telemático con la etiqueta desconectada son considerablemente menores que las cajas negras y los dispositivos OBD y son más ajustables a escala para las compañías telemáticas de seguros.

50 La etiqueta 10 incluye instrucciones de hardware y firmware en el microcontrolador 22 que miden y notifican el nivel de energía de la batería al dispositivo móvil a través del enlace de comunicación inalámbrica de baja potencia. El hardware puede implementarse con un circuito intermedio (no mostrado) conectado entre la batería y el microcontrolador 22 para medir la tensión de la batería. Cuando se encuentra que las reservas de energía de la batería son inferiores a un umbral, el usuario recibe una advertencia en el dispositivo móvil para advertir a los usuarios cuando la batería se está agotando.

5 En el ejemplo ilustrado, el protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance es Bluetooth, pero puede usarse cualquier comunicación de baja potencia. Bluetooth de baja energía (BLE) cumple con los requisitos de potencia deseados y está ampliamente disponible en dispositivos de teléfono inteligente de consumo. En un ejemplo de realización, el microcontrolador 22 y el módulo de comunicaciones Bluetooth 32 que incluyen antena y cristal se combinan en un solo chip.

Haciendo referencia a la figura 3, el dispositivo de comunicaciones móviles (teléfono inteligente) 14 incluye una pantalla 36 mediante la cual se visualiza información a un usuario del dispositivo 14. Una interfaz de usuario 38 recibe entradas del usuario. La interfaz de usuario 38 puede ser un teclado o una pantalla táctil, por ejemplo.

10 El dispositivo 14 incluye un procesador 40 conectado a los otros módulos ilustrados para controlar el funcionamiento del dispositivo 14. El dispositivo también incluye un módulo de localización 42.

El módulo de localización 42 se usa para determinar la ubicación del dispositivo de comunicaciones móviles 14 y, de ese modo, la posición del vehículo en el que está ubicado el dispositivo de comunicaciones móviles 14.

15 El módulo de localización 42 incluye uno o más sensores de posición tales como el sistema de posicionamiento global (GPS), así como sensores de localización basados en WiFi o de localización celular que se usan para una aplicación en el dispositivo móvil para obtener información de posición y velocidad. También pueden usarse otros sensores, tales como un giroscopio y sensores de aceleración en el dispositivo móvil, para recopilar información durante un desplazamiento.

El dispositivo incluye una memoria a bordo 46, así como un módulo de comunicaciones 44, que permite que el dispositivo se comunique tanto con la etiqueta 10 como usando una o más de las redes de comunicación móvil 16.

20 Para implementar las metodologías descritas, el dispositivo 14 incluirá una aplicación ejecutable que puede ejecutarse en el dispositivo.

A continuación se describen algunos aspectos clave del funcionamiento del sistema, que incluyen:

- Instalación e inicialización de etiqueta
- Protocolos de sincronización y comunicación de etiqueta-teléfono inteligente
- 25 • Detección de colisión y choque
- Seguridad de extremo a extremo entre la etiqueta y el servidor, comunicándose a través de un teléfono inteligente no de confianza
- Detección de manipulación de etiqueta y movimiento de etiqueta con respecto al vehículo
- Algoritmo de orientación
- 30 • Las funciones del servidor

Describiendo en primer lugar la instalación e inicialización de la etiqueta 10, la etiqueta 10 se instala en un vehículo de motor 12. Tal como se mencionó anteriormente, esto puede lograrse de cualquiera de varios modos, incluyendo la fijación de la etiqueta en el parabrisas o en cualquier otra parte rígida del vehículo de motor, tal como se ilustra en la figura 1, por ejemplo.

35 Con el fin de asignar la etiqueta 10 al vehículo correcto, es necesario que se produzca una fase de inicialización. En la figura 4 se ilustra un ejemplo de esto.

Tras el ajuste, el usuario (que puede ser o no el propietario o conductor del vehículo) podrá abrir la aplicación ejecutable en el dispositivo de comunicaciones móviles 14 y comenzar la fase de inicialización, que buscará una etiqueta 10 en las proximidades.

40 Se visualizará al usuario una lista de etiquetas 10 en las proximidades a través de la pantalla 36 y el usuario podrá seleccionar entonces la etiqueta 10 correcta a través de la interfaz de usuario 38.

El usuario podrá seleccionar entonces un vehículo 12 para vincularlo a la etiqueta 10 seleccionada.

Cuando se sabe qué vehículos posee el usuario, puede proporcionarse una lista de los vehículos a través de la pantalla 36.

45 En cualquier caso, el vehículo seleccionado 12 y la identidad de la etiqueta 10 sujeta al vehículo 12 se envían al servidor 18 junto con una ID de usuario, normalmente a través del módulo de comunicaciones 44 y la red de comunicaciones móviles 16.

Los cambios o el traslado de la etiqueta a otros vehículos requerirán que el usuario haga que la etiqueta se traslade a un nuevo vehículo y se vincule al nuevo vehículo, o vuelva a vincularse al vehículo existente. Esto puede realizarse a través del servidor de sistema. Un aspecto notable del sistema es que no se requiere ninguna etapa de emparejamiento de Bluetooth entre el teléfono y la etiqueta. Además, el administrador puede especificar a través de una configuración de lado de servidor a qué conjunto de etiquetas podrá conectarse cualquier ejemplo de aplicación de teléfono inteligente dado y transferir datos bidireccionalmente entre el servidor y la etiqueta. Es posible que este conjunto sea "todas las etiquetas", lo que significa que el ejemplo de aplicación puede conectarse a cualquier etiqueta activa. Sin embargo, el conjunto de etiquetas cuyos datos se hacen visibles en la aplicación puede estar restringido sólo a aquellas etiquetas que están vinculadas al usuario en el servidor.

5
10
15

Por ejemplo, supóngase que el vehículo V1 pertenece a un primer usuario, que también posee la aplicación de teléfono inteligente A1, que está vinculado a la etiqueta T1. Entonces, si la aplicación de teléfono inteligente A2 que pertenece a un usuario diferente se traslada al vehículo V1, dependiendo de la configuración de lado de servidor, la etiqueta T1 y la aplicación A2 pueden conectarse entre sí e intercambiar datos. Pero aunque esto suceda, los datos que pertenecen a este desplazamiento se harán visibles en la aplicación A1 que pertenece al primer usuario y los datos se usarán para evaluar el uso de conducción del vehículo V1, y no un vehículo diferente que pertenezca al segundo usuario.

Son posibles diferentes combinaciones de qué etiquetas se permite que se conecten a qué ejemplos de teléfono inteligente y pueden configurarse en su totalidad en el lado de servidor sin requerir ningún cambio en el software que se ejecuta en el dispositivo de comunicación móvil o la etiqueta.

20

Cuando el usuario comienza a conducir el vehículo 12, la etiqueta 10 se anunciará en la red de comunicaciones inalámbricas de corto alcance, tal como Bluetooth. Cualquier dispositivo móvil que ejecute la aplicación móvil correspondiente puede ver el anuncio, y posiblemente cualquier dispositivo móvil con la aplicación, dependiendo de la política implementada (aplicación), podrá conectarse a la etiqueta.

25

Para que esto ocurra, la aplicación ejecutable a la que se ha hecho referencia anteriormente debe ejecutarse por el usuario en el dispositivo de comunicaciones móviles 14.

30
35

En lo que se refiere a la sincronización y comunicación de etiqueta-teléfono, el firmware en la etiqueta 10 implementa los siguientes estados para lograr una sincronización y comunicación eficaces en cuanto a la batería entre la etiqueta y el dispositivo móvil (teléfono inteligente). Los principales estados en esta máquina de estado son: VERIFICAR, ANUNCIAR y CONECTADO. En el estado VERIFICAR, los componentes de la etiqueta se apagan, excepto un chip de aceleración de baja potencia que forma parte del acelerómetro 24, que recopila datos de aceleración a una frecuencia especificada (normalmente de entre 5 y 50 Hz dependiendo de las capacidades de hardware y software), y periódicamente activa el procesador (por ejemplo, una vez cada segundo o dos) usando una interrupción. De manera equivalente, el procesador puede sondear periódicamente los datos de aceleración. Luego, el procesador ejecuta la máquina de estado implementada en el firmware para determinar si el estado debe permanecer en el estado VERIFICAR, o si debe pasar a ANUNCIAR.

40
45

Esta determinación se realiza según si el vehículo se ha estado moviendo durante un período de tiempo configurable. Si no se ha estado moviendo durante un período de tiempo específico, el estado permanece en VERIFICAR; de lo contrario, pasa a ANUNCIAR. Puede usarse una variedad de métodos estadísticos que funcionan para las muestras de aceleración recopiladas para realizar esta determinación. Por ejemplo, si se recopilan datos de aceleración a 10 Hz y el procesador se interrumpe cada 2 segundos, se procesan 20 muestras de datos de acelerómetro de tres ejes para realizar la determinación. Un enfoque para la determinación en reposo es calcular el valor absoluto máximo de la diferencia a partir de la media de los valores en cada componente de aceleración. Si el máximo en cualquiera de las tres componentes está por encima de un umbral configurable A durante una cantidad de tiempo configurable T1, entonces se produce la transición al estado ANUNCIAR; en caso contrario, permanece en VERIFICAR. Los parámetros A y T1 son valores ajustables en el método.

50

Un punto importante es que los anuncios de la etiqueta, que consumen energía, sólo se producen cuando se considera que el vehículo está moviéndose y se detienen cuando se conecta un dispositivo móvil. Tales anuncios activados por movimiento conservan recursos de batería. En determinadas situaciones, la etiqueta puede conectarse a múltiples dispositivos móviles, en cuyo caso los anuncios pueden continuar tras la conexión a uno o más de otros dispositivos móviles. Los anuncios pueden finalizar después de varios minutos, aunque el vehículo todavía esté moviéndose y no se haya conectado ningún dispositivo móvil y la etiqueta puede volver entonces al estado VERIFICAR durante un determinado tiempo configurable.

55

Haciendo referencia a la figura 6, la etiqueta 10 se activa por superar el acelerómetro un determinado umbral de medición durante un determinado período de tiempo. Esta es una funcionalidad importante ya que prolonga la vida útil de la batería 30 al mantener la etiqueta en un modo de reposo de ultrabaja potencia cuando el vehículo no está en movimiento.

Al pasar al estado ANUNCIAR, la etiqueta considera que se ha iniciado un desplazamiento e inicia el registro de los datos de aceleración en su RAM. También puede escribir estos datos en un almacenamiento persistente (por

- ejemplo, memoria flash). En una realización con comunicación Bluetooth de baja energía, la etiqueta anuncia su presencia como un periférico Bluetooth. Alternativamente, la etiqueta puede configurarse como nodo central de Bluetooth y el teléfono como periférico, en cuyo caso la transición al estado ANUNCIAR hace que la etiqueta comience a buscar anuncios procedentes del teléfono (en esta configuración, el teléfono anunciará periódicamente su presencia).
- 5 Haciendo referencia a la figura 5, el bloque “activar anuncio de BLE” se refiere a Bluetooth de baja energía que puede tener un estado de anuncio activado y desactivado, tal como se conoce bien en la técnica. En el modo de anuncio, el chip normalmente usará más alimentación de batería y, por tanto, deber usarse de manera moderada. Por tanto, la etiqueta 10 en un ejemplo de realización sólo comenzará a anunciar una vez que se detecte movimiento para preservar la vida útil de la batería en la etiqueta 10.
- 10 De manera similar, si el módulo de Bluetooth en el dispositivo de comunicaciones móviles 14 está encendido, entonces el dispositivo 14 se conectará automáticamente cada vez que el teléfono inteligente esté en las proximidades de la etiqueta 10 y el vehículo comience a conducirse. Si el módulo de Bluetooth está apagado, entonces se visualizará un “elemento emergente” al usuario en la pantalla 30 que solicitará al usuario que habilite Bluetooth.
- 15 Una vez que la aplicación ejecutable en el dispositivo de comunicaciones móviles 14 ha identificado la etiqueta 10, entonces se establece una sesión de comunicaciones entre la etiqueta 10 y el dispositivo de comunicaciones móviles 14 a través de los módulos de comunicaciones 32 y 44, respectivamente.
- 20 Por tanto, debe indicarse que la etiqueta 10 está en un estado en reposo/en suspenso mientras no está conduciéndose el vehículo 12. Una vez que el vehículo 12 comienza a conducirse, la etiqueta 10 se activa y comienza a registrar datos del acelerómetro. Eso sucede independientemente de si el dispositivo móvil está en el vehículo o no. Por tanto, es necesario que la memoria sea lo suficientemente grande como para almacenar datos suficientes para gestionar varias horas de conducción en ausencia del dispositivo móvil 14 del usuario. El número de horas de datos registrables variará dependiendo del tamaño de la memoria 28.
- 25 Tras recibir un anuncio adecuado, el nodo central se conecta al periférico. En el ejemplo de realización, el teléfono (central) inicia una conexión a la etiqueta (periférico). Tras una conexión satisfactoria, la etiqueta pasa al estado CONECTADO.
- 30 En el estado CONECTADO, la etiqueta y el teléfono se comunican entre sí. Esta comunicación implica la transmisión fiable de cualquier dato previamente registrado en el almacenamiento de la etiqueta, incluyendo información sobre desplazamientos anteriores, acontecimientos previamente detectados (tales como frenado brusco, aceleración, colisiones, manipulación, etc.), información de depuración o diagnóstico, y similares. Después de la transmisión fiable de esta información usando un protocolo en el que el teléfono da acuse de recibo de la recepción, la etiqueta comienza a transmitir en directo la aceleración y otros datos de sensor al teléfono.
- 35 El dispositivo de comunicaciones móviles 14 transmitirá estos datos combinados (datos de sensor procedentes de la etiqueta 10 y GPS y/o datos de sensor adicionales tales como posición, giroscopio, aceleración procedentes del dispositivo de comunicaciones móviles) al servidor de extremo posterior 18.
- Un ejemplo de paquete de datos puede consistir en:
- Marca de tiempo
 - Componente X, Y, Z de aceleración de la etiqueta
 - 40 • Datos de sensor adicionales de la etiqueta (por ejemplo, giroscopio)
 - Uno o más flujos de datos del sensor procedentes del dispositivo móvil tal como posiciones de GPS, velocidad y rumbo; muestras de ubicación de red; componentes X, Y, Z del acelerómetro; valores del giroscopio de 3 ejes, datos del magnetómetro.
- Además, los datos transmitidos incluyen una ID de usuario, ID de etiqueta e ID de aplicación.
- 45 En el ejemplo de realización, tanto la fiabilidad como la transmisión de estos datos se realizan a través del protocolo de capa de enlace de baja energía Bluetooth. Para este fin podrán usar las capacidades de notificación e indicación de Bluetooth. Debe ser evidente que también puede usarse cualquier otro medio de comunicación inalámbrico y protocolo de capa de enlace, incluyendo, pero sin limitarse a, Bluetooth (no de baja energía), WiFi, WiFi-Direct y similares.
- 50 Una vez que la etiqueta 10 y el dispositivo móvil 14 se han conectado y la etiqueta está en estado CONECTADO, con el fin de preservar potencia adicionalmente, los anuncios se detienen o se envían con menos frecuencia que en el estado ANUNCIAR. Además, la transmisión de datos de sensor no requiere que la radio de Bluetooth de corto alcance esté encendida continuamente. La radio sólo se enciende justo antes de la transmisión programada. Por

ES 2 802 908 T3

ejemplo, la radio puede encenderse cada segundo para transmitir por ráfaga una pequeña cantidad de paquetes y luego apagarse.

5 La etiqueta permanece en el estado CONECTADO o bien hasta que termina la conexión porque la etiqueta y el teléfono ya no están en el alcance de comunicación, o bien hasta que el firmware de la etiqueta determina que el vehículo no ha estado moviéndose durante algún período de tiempo T2. En cualquier caso, la etiqueta pasa al estado ANUNCIAR durante un período de tiempo T3. Las funciones en este caso son las mismas que en el estado ANUNCIAR descrito anteriormente. Si el vehículo permanece en reposo durante T4, la etiqueta pasa al estado VERIFICAR, en el que se apagan la mayoría de los componentes.

Obsérvese que el dispositivo móvil procesa y comunica toda la información recibida a partir de la etiqueta al servidor.

10 Si no se localiza ninguna etiqueta 10 en el plazo de una cantidad de tiempo predeterminada T5 y el vehículo está moviéndose, el dispositivo de comunicaciones móviles 14 puede continuar registrando sólo datos de GPS y/o sus propios datos de sensor.

15 En un ejemplo de realización, el usuario puede seleccionar si transmitir los datos desde el dispositivo de comunicaciones móviles 14 hasta el servidor de extremo posterior 18 por medio de datos celulares o si los datos deben almacenarse y transmitirse sólo cuando el dispositivo de comunicaciones móviles 14 entra en el alcance de una red LAN inalámbrica de corto alcance tal como WiFi.

Si la configuración en el dispositivo de comunicaciones móviles no permite el uso de datos móviles celulares, entonces dichos datos solo se transmitirán cuando el dispositivo esté conectado a una red WiFi.

20 Tanto en el caso de la transmisión celular como en de la transmisión WiFi, cuando los datos se reciben en los servidores, el software de lado de servidor procesará estos datos y devolverá datos procesados o "limpios" al dispositivo de comunicaciones móviles para actualizar sus datos de desplazamiento y comportamiento del conductor almacenados actualmente para visualizarlos al usuario. Tales datos limpios implican la capacidad de los servidores de extremo posterior para determinar la diferencia entre los datos de marcha y los datos conducción, y los tipos de transporte que se utilizan, como un tren o un autobús.

25 Al describir ahora la funcionalidad de detección de colisión y choque del sistema, cualquier acontecimiento de aceleración significativo cuya magnitud supere un umbral configurable especificado A2 se registra en el almacenamiento persistente en la etiqueta. Tales acontecimientos se consideran posibles colisiones y se comunican inmediatamente al dispositivo de comunicaciones móviles usando el protocolo de comunicación descrito anteriormente (en el estado CONECTADO).

30 Haciendo referencia a la figura 7, el microcontrolador 22 toma muestras de, y almacena, las lecturas del acelerómetro 24, incluyendo los valores X, Y y Z del acelerómetro. El microcontrolador 22 determina a partir de los valores del acelerómetro si se ha producido un choque/impacto comprobando si alguno de los valores X, Y o Z o una combinación de los valores, por ejemplo, $(X^2 + Y^2 + Z^2)$, supera un umbral predeterminado durante un período de tiempo predeterminado.

35 Un método es derivar las componentes de aceleración en la dirección vertical (gravedad) y en la dirección perpendicular a la gravedad, y luego considerar que se ha producido un impacto si una o ambas componentes superan los valores umbral especificados. La estimación de la dirección de la gravedad puede realizarse de varias maneras, incluyendo el uso de un filtro paso bajo en todo el flujo de datos de aceleración observado hasta ahora durante la vida útil de la conducción o incluso durante más tiempo.

40 Si se produce un acontecimiento de choque/impacto, entonces los datos del acelerómetro 24 se almacenan inmediatamente en la memoria 28 y se transmiten simultáneamente a través del módulo de comunicaciones 32 al dispositivo de comunicaciones móviles 14. El dispositivo de comunicaciones móviles 14 puede aumentar los datos de la etiqueta con sus propios datos de sensor, tales como posición y velocidad, y transmitirlos al servidor en tiempo real.

45 La información de sensor adicional del pasado cercano y del futuro cercano recopilada a partir de los sensores en el dispositivo de comunicación móvil (posición, velocidad) también puede transmitirse en una situación de detección de choque/impacto.

50 El dispositivo móvil (teléfono inteligente) 14 es un dispositivo no de confianza. Es decir, los datos telemáticos producidos por la etiqueta atraviesan el dispositivo móvil en su ruta hacia el servidor, pero ni la etiqueta ni el servidor pueden confiar en el dispositivo móvil, que es propiedad de un usuario potencialmente no de confianza.

La invención incluye un método mediante el cual el servidor puede verificar la autenticidad de los datos y los mensajes enviados por la etiqueta, y viceversa.

El enfoque tradicional para este problema es usar la criptografía de clave pública: el servidor y la etiqueta tienen cada uno una clave pública bien conocida, con una clave privada secreta correspondiente que sólo conoce el

propietario de la clave. Al firmar digitalmente cada mensaje con su clave privada, una entidad puede verificar que un receptor pueda verificar la autenticidad del mensaje. Debido a las restricciones computacionales en la etiqueta, la invención usa claves simétricas, en vez de operaciones de clave pública más caras.

5 Cada etiqueta tiene un número de ID interno secreto (S_ID) integrado en el hardware de etiqueta (chip). El servidor conoce la correspondencia entre S_ID y el ID de dispositivo (dirección MAC).

10 Todos los datos enviados desde la etiqueta al dispositivo móvil, para pasarse al servidor, y enviarse desde el servidor hasta el dispositivo de comunicaciones móviles para pasarse a la etiqueta (incluyendo cualquier acuse de recibo e información de configuración), se firman digitalmente utilizando una clave secreta derivada a partir de S_ID y la ID de dispositivo. Se define una clave secreta $K = f(S_ID, ID \text{ de dispositivo})$; en una realización, la función f es una operación XOR a nivel de bit. Cada mensaje incluye un testigo de autenticación basado en un resumen unidireccional (por ejemplo, SHA-1) del contenido añadido a K . Los mensajes de ACK del servidor también contienen un testigo de autenticación basado en un resumen de K , por lo que se garantiza que proceden del servidor (el dispositivo móvil intermediario nunca ve ni S_ID ni K).

15 Cuando se recibe un acuse de recibo del servidor, los datos con acuse de recibo se purgan de la memoria flash de la etiqueta; no se produce ninguna purga de datos hasta que se recibe un ACK firmado para esos datos. En particular, los datos con acuse de recibo por el dispositivo móvil en el vehículo no se purgan de la etiqueta: se requiere un acuse de recibo autenticado de extremo a extremo a partir del servidor. Tal como se describió anteriormente, estos registros incluyen registros de eventos, registros de duración de desplazamiento, registros de diagnóstico, etc.

20 Obsérvese que cuando los datos de aceleración y otros datos de sensor se transmiten al dispositivo móvil desde la etiqueta, la aplicación móvil no de confianza puede descartarlos, pero no pueden manipularse ni cambiarse sin que lo detecte el servidor. Si una aplicación no autorizada descarta los datos, el servidor no lo sabrá, pero el efecto será el mismo que un desplazamiento en el registro de duración de desplazamiento sin datos de aceleración correspondientes. Si una aplicación no autorizada también intenta “comerse” datos del registro de desplazamiento, cualquier desplazamiento posterior que se muestre en el servidor informará al servidor de que faltan desplazamientos intermedios y que faltan datos, transmitiendo información de que algo está equivocado y averiado. Eso es suficiente para adoptar medidas correctivas, incluyendo informar al usuario de posibles problemas o comportamiento potencialmente malicioso.

30 Al igual que los acontecimientos de aceleración transmitidos, también se envían alertas de acontecimiento en directo o de choque al teléfono sin un acuse de recibo de extremo a extremo a partir del servidor, pero se envían firmadas de modo que puede verificarse que son auténticas. Obsérvese que el protocolo de comunicación entre la etiqueta y el dispositivo móvil incluye reentradas de capa de enlace, de modo que es probable que se reciban en el servidor siempre que el dispositivo móvil funcione correctamente (los datos del dispositivo móvil al servidor se envían usando un protocolo fiable como TCP). Debe indicarse que si se desea confidencialidad además de autenticidad, puede usarse la clave secreta K para cifrar los datos.

35 Pueden producirse actualizaciones del reloj desde el servidor hasta la etiqueta siempre que el teléfono esté en línea. Para actualizar el reloj, el teléfono solicita un *nonce* (un mensaje de un solo uso) de la etiqueta. El teléfono envía el *nonce* al servidor. El servidor construye un testigo de tiempo que contiene la hora actual y un autenticador basado en un resumen del *nonce* y la clave K . La etiqueta establece su reloj solo si se verifica correctamente el autenticador.

40 Esta sincronización de reloj es importante de modo que los datos del acelerómetro almacenados en la memoria 28 puedan vincularse posteriormente con los datos de GPS medidos por la aplicación ejecutable que se ejecuta en el dispositivo de comunicaciones móviles 14 y los datos de servidor de extremo posterior.

45 En el caso de que el dispositivo de comunicaciones móviles 14 no pueda conectarse a la etiqueta 10 y el vehículo esté en movimiento, el teléfono inteligente puede configurarse para recopilar y entregar sus propios datos de sensor al servidor, o no hacerlo.

La etiqueta 10 incluye un mecanismo de detección de manipulación 34. El mecanismo anti-manipulación usa uno o ambos de los dos métodos siguientes.

50 El primer método usa el acelerómetro y usa un algoritmo de orientación en el que la etiqueta 10 una vez sujeta al vehículo tendrá conocimiento de su ángulo de corrección con respecto a la dirección de desplazamiento del vehículo. Este algoritmo calcula la matriz de rotación que convierte desde los ejes del acelerómetro de la etiqueta hasta los ejes correspondientes al marco de referencia del vehículo. Si la etiqueta 19 experimenta algún cambio repentino en esta orientación, la razón más probable es un movimiento de la etiqueta fijada, lo que se consideraría manipulación. Este acontecimiento de manipulación se registrará en la memoria flash de la etiqueta y se transmitirá de forma segura al servidor de extremo posterior. La detección de dicha manipulación reduce el posible fraude.

55 El segundo método usa un chip sensor de luz incluido en la etiqueta 10, que estará cubierto por el alojamiento de la etiqueta. Al retirar la etiqueta de su posición prevista, la pieza del alojamiento se romperá y el sensor de luz quedará expuesto. Esto, a su vez, activará un acontecimiento de manipulación, que se transmitirá a la memoria flash 28 y

luego se enviará a través del dispositivo móvil 14 al servidor 18.

En cualquier caso, el microcontrolador 22 ejecuta un algoritmo de orientación que alinea los ejes del acelerómetro de la etiqueta 10 con el sistema de coordenadas del vehículo 12 independientemente de cómo se coloque la etiqueta 10 en el vehículo. Este algoritmo de orientación puede ejecutarse en la etiqueta 10 o en el dispositivo móvil 14 o en el servidor de extremo posterior. La orientación calculada se configura en la etiqueta, lo que permite que la etiqueta detecte acontecimientos utilizando sólo su propio cálculo.

En un ejemplo de realización, el algoritmo de orientación se ejecutará cuando el vehículo está en movimiento hasta el punto en que el microcontrolador 22 esté convencido de que está alineado correctamente con el vehículo. Una vez que esto ocurre, el microcontrolador 22 no volverá a ejecutar el algoritmo a menos que se retire físicamente de su ubicación y vuelva a colocarse en el vehículo.

La combinación de los datos de sensor del teléfono inteligente y de etiqueta de sensor puede usarse de la siguiente manera para determinar si el teléfono inteligente está en el lado del conductor o del pasajero del vehículo. El método requiere el conocimiento de en qué parte del vehículo está fijada la etiqueta, lo que es fácil de registrar en una base de datos. El método usa la propiedad de que la aceleración centrípeta experimentada por cualquier objeto depende del radio del giro que está realizándose, en el marco de referencia del automóvil. Esta información puede derivarse usando el método dado a conocer en la solicitud de patente estadounidense 13/832.456 y el número de solicitud PCT: PCT/US14/30174.

Específicamente, esta aceleración es igual al producto del radio del giro y el cuadrado de la velocidad angular. Debido a que los ángulos se barren a la misma velocidad que la observada en cualquier parte del vehículo que gira, la aceleración experimentada depende sólo del radio. Conociendo la posición de la etiqueta y comparando las magnitudes de la aceleración lateral (centrípeta) derivada entre la etiqueta y el teléfono inteligente para los giros hacia la derecha y hacia la izquierda observados durante una conducción, respectivamente, puede obtenerse una estimación de la colocación del teléfono en diferentes segmentos de tiempo durante una conducción (para tener en cuenta el posible cambio en la colocación del teléfono durante una conducción).

Con respecto a distinguir si el teléfono está en el asiento delantero o el trasero, la intensidad de señal de las transmisiones de radio a partir de la etiqueta está disponible en el teléfono inteligente. Conocer la posición de la etiqueta permite obtener tal estimación siempre que la etiqueta no esté equidistante de los asientos delantero y trasero. Por ejemplo, una etiqueta fijada en el parabrisas delantero o trasero proporcionará el grado de demarcación requerido.

Haciendo referencia a la figura 9, el servidor 18 incluye varios módulos para implementar la presente invención y la memoria 20 asociada.

En un ejemplo de realización, los módulos descritos a continuación pueden implementarse mediante un medio legible por máquina que incorpora instrucciones que, cuando se ejecutan por una máquina, hacen que la máquina realice cualquiera de los métodos descritos anteriormente.

En otro ejemplo de realización, los módulos pueden implementarse usando firmware programado específicamente para ejecutar el método descrito en el presente documento.

Se apreciará que las realizaciones de la presente invención no se limitan a una arquitectura de este tipo, y que pueden encontrar igualmente aplicación en un sistema de arquitectura distribuido o entre iguales. Por tanto, los módulos ilustrados pueden estar ubicados en uno o más servidores operados por una o más instituciones.

También se apreciará que en cualquiera de estos casos los módulos forman un aparato físico con módulos físicos específicamente para ejecutar las etapas del método descrito en el presente documento.

En cualquier caso, un módulo de comunicación 52 recibe datos que se han transmitido por el dispositivo de comunicaciones móviles 14.

Un módulo de análisis 54 analiza entonces los datos recibidos para determinar los comportamientos del conductor.

Finalmente, en un ejemplo de aplicación del método y el sistema mencionados anteriormente, un módulo de cálculo 56 usa los datos analizados para calcular una recompensa para el usuario, tal como primas reducidas en un plan de seguro para el vehículo de motor.

REIVINDICACIONES

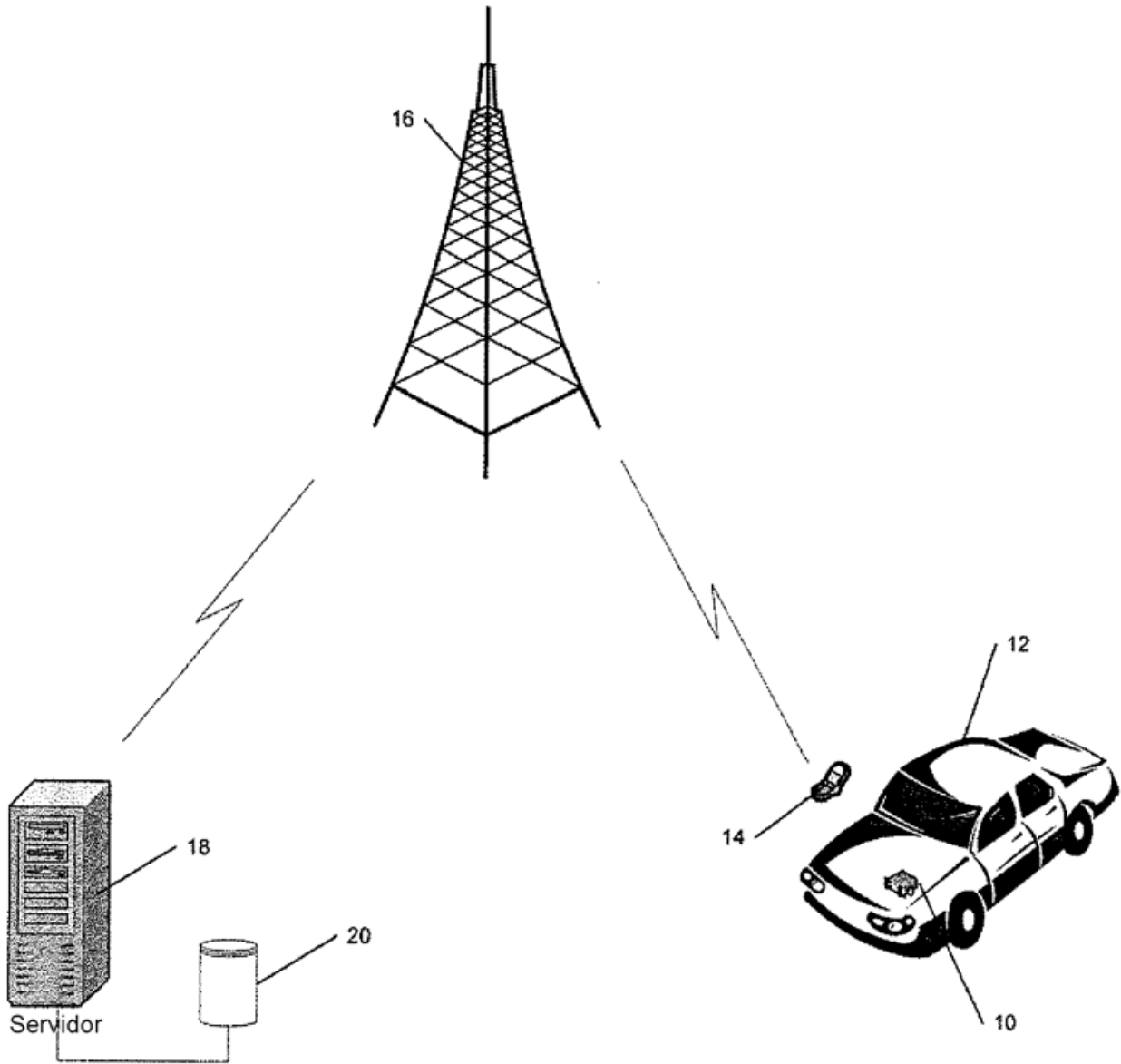
1. Una etiqueta (10) que puede fijarse a un vehículo (12) para obtener datos telemáticos de vehículo, incluyendo la etiqueta:
 - 5 una batería (30) para alimentar la etiqueta, en la que la etiqueta no se conecta al ordenador ni a los sistemas de alimentación del vehículo; un acelerómetro (24) para medir la aceleración de la etiqueta y, por consiguiente, del vehículo;
 - un procesador (22) que ejecuta código ejecutable para procesar datos de aceleración proporcionados por el acelerómetro;
 - una memoria (28) para almacenar datos de aceleración proporcionados por el acelerómetro; y
 - 10 un módulo de comunicación (32) para la comunicación inalámbrica de corto alcance con un dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza (14) ubicado en el vehículo a través de un protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance, estando el módulo de comunicación configurado para:
 - 15 a) transmitir el identificador único de la etiqueta y una secuencia de datos de aceleración con marca de tiempo al dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza que está configurado para reenviar los datos a un servidor (18), firmándose digitalmente los datos transmitidos por la etiqueta (10) usando una clave secreta;
 - b) recibir datos a partir del servidor reenviados por el dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza, firmándose digitalmente los datos recibidos usando la clave secreta; y
 - 20 estando la etiqueta (10) configurada para verificar la autenticidad de los datos recibidos usando la clave secreta,

en la que cada etiqueta tiene un número de ID interno secreto (S_ID) integrado en el hardware de etiqueta, derivándose la clave secreta a partir del número de ID interno secreto de la etiqueta (S_ID) y su dirección MAC y el servidor conoce la correspondencia entre el número de ID interno secreto (S_ID) y la dirección MAC, de manera que puede verificar la autenticidad de los datos recibidos usando la clave secreta.
- 25 2. Una etiqueta según la reivindicación 1, que incluye además un reloj, en la que la memoria está configurada para almacenar información sobre desplazamientos y datos de aceleración con sus marcas de tiempo correspondientes cuando el dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza no está en el alcance de comunicaciones de la etiqueta, y está configurada para transmitir esta información al dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza en una fase posterior cuando el dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza se lleva dentro del alcance de comunicaciones de la etiqueta.
- 30 3. Una etiqueta según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que la comunicación entre la etiqueta y el dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza está configurada para que se produzca automáticamente sin intervención manual o emparejamiento entre el dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza y la etiqueta.
- 35 4. Una etiqueta según cualquier reivindicación anterior, en la que el protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance es el protocolo de comunicación de baja energía Bluetooth.
5. Una etiqueta según cualquier reivindicación anterior, en la que el dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza es un teléfono móvil.
- 40 6. Una etiqueta según cualquier reivindicación anterior, en la que el módulo de comunicación también está configurado para recibir datos de reloj a partir del dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza y ajustar su reloj en consecuencia.
7. Una etiqueta según cualquier reivindicación anterior, en la que la etiqueta incluye un mecanismo de detección de manipulación (34), configurado para usar uno o más datos del acelerómetro y datos de un sensor de luz.
- 45 8. Una etiqueta según cualquier reivindicación anterior, en la que la etiqueta incluye un mecanismo de detección de choque/impacto que usa datos del acelerómetro, y está configurado para transmitir dichos datos a través del dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza (14) al servidor inmediatamente después de una detección de choque/impacto.
9. Una etiqueta según la reivindicación 1, en la que la etiqueta incluye uno o más de un giroscopio (26), barómetro, brújula y sensores de posición.
- 50 10. Una etiqueta según la reivindicación 2, en la que la memoria está configurada para almacenar un momento

de inicio de desplazamiento, un momento de fin de desplazamiento, y cualquier aceleración medida cuya magnitud supere un umbral junto con una marca de tiempo.

- 5
11. Una etiqueta según cualquier reivindicación anterior, en la que el dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza está configurado para reenviar el código a la etiqueta para una actualización inalámbrica del software de la etiqueta.
- 10
12. Un sistema que comprende un vehículo (12), un dispositivo de comunicación móvil no de confianza (14) y una etiqueta (10) según cualquier reivindicación anterior, en el que la etiqueta (10) se fija al vehículo (12) en un lugar conocido y el dispositivo de comunicación móvil no de confianza (14) comprende un acelerómetro (48), estando el sistema adaptado para determinar si el dispositivo de comunicaciones móviles no de confianza está ubicado a la izquierda o a la derecha de la etiqueta comparando las magnitudes de aceleración lateral derivada del dispositivo de comunicación móvil no de confianza (14) y la etiqueta (10) para los giros a la derecha y a la izquierda durante una conducción en un vehículo, teniendo en cuenta el lugar conocido para la determinación.

Fig. 1



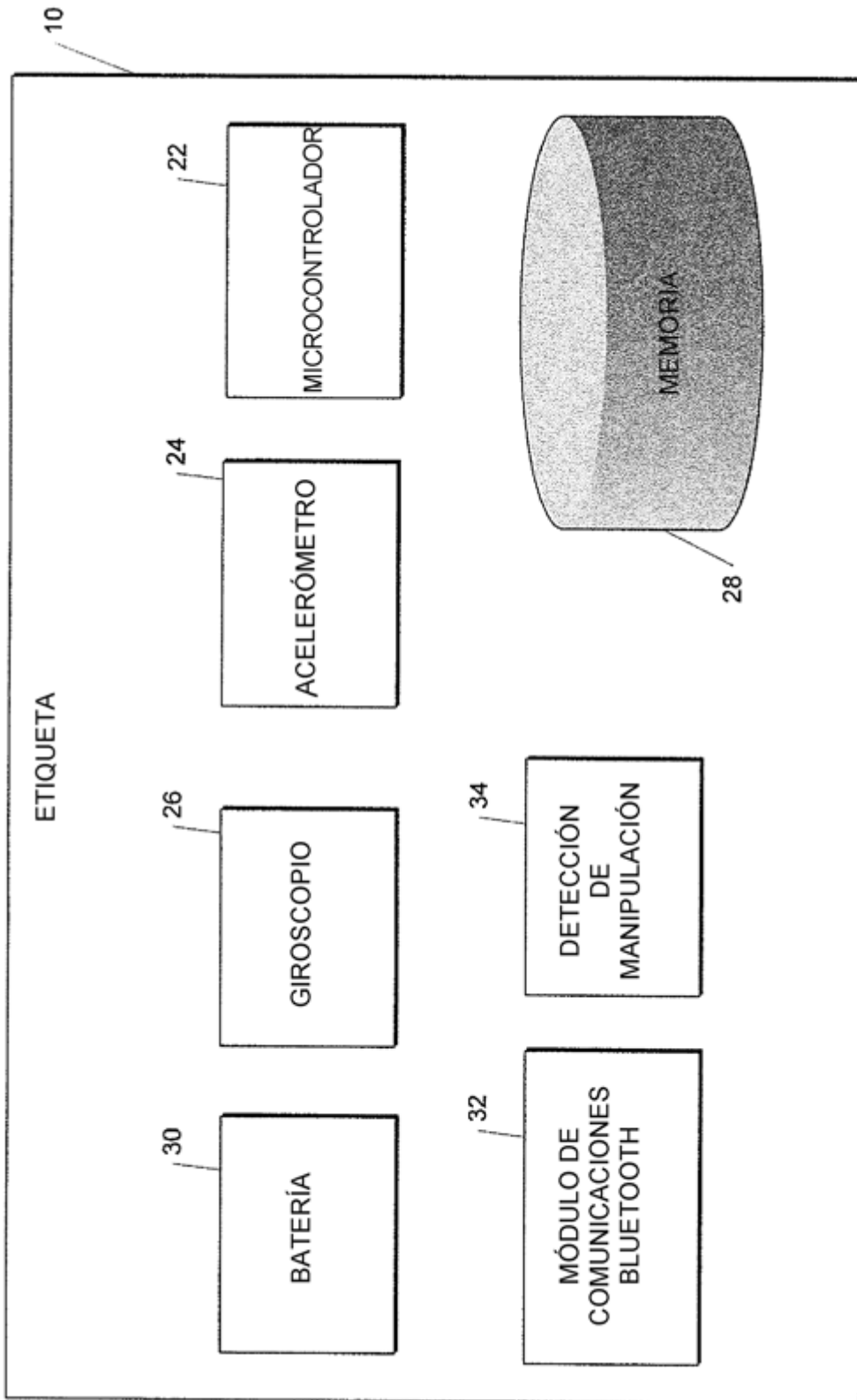


FIGURA 2

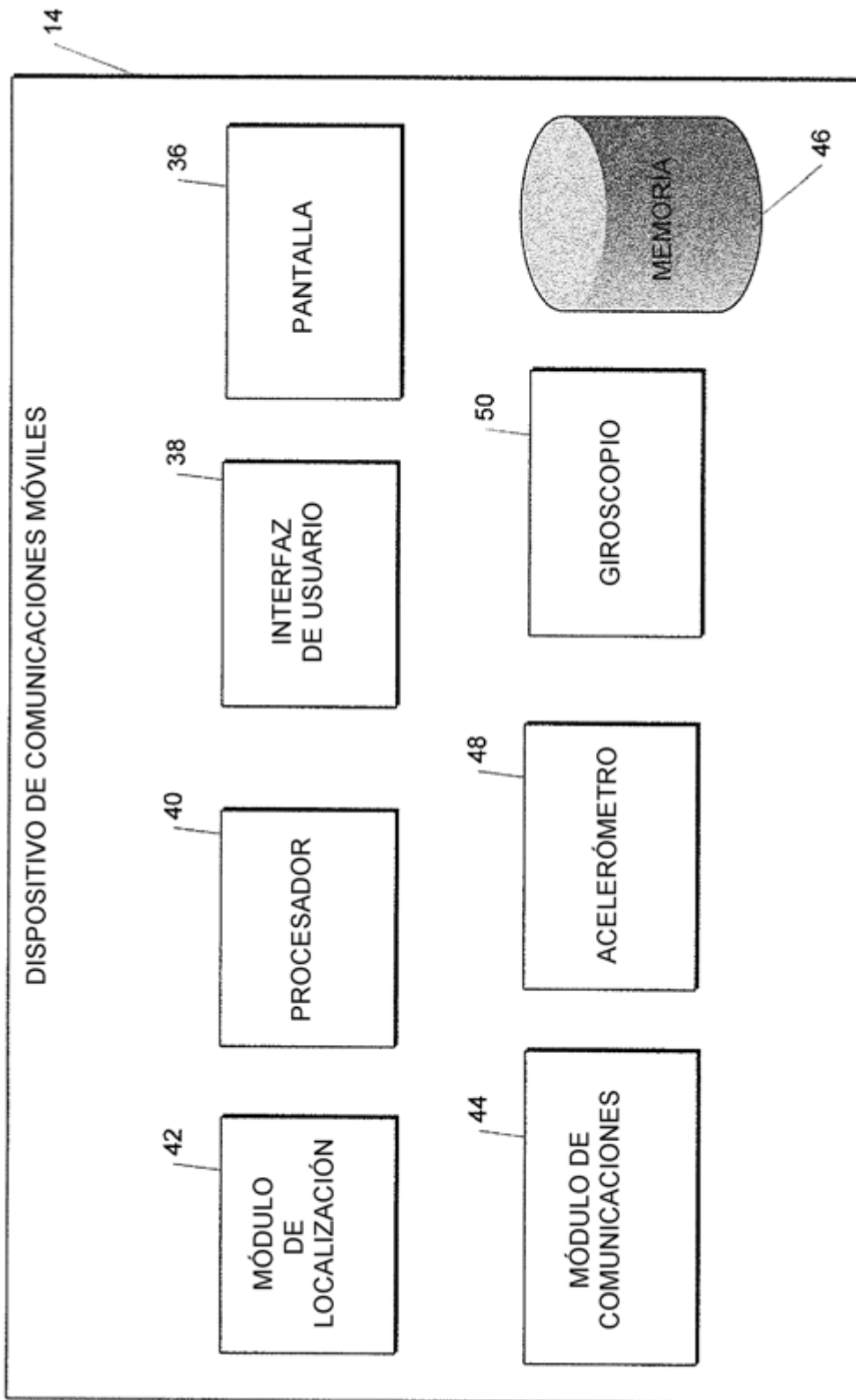
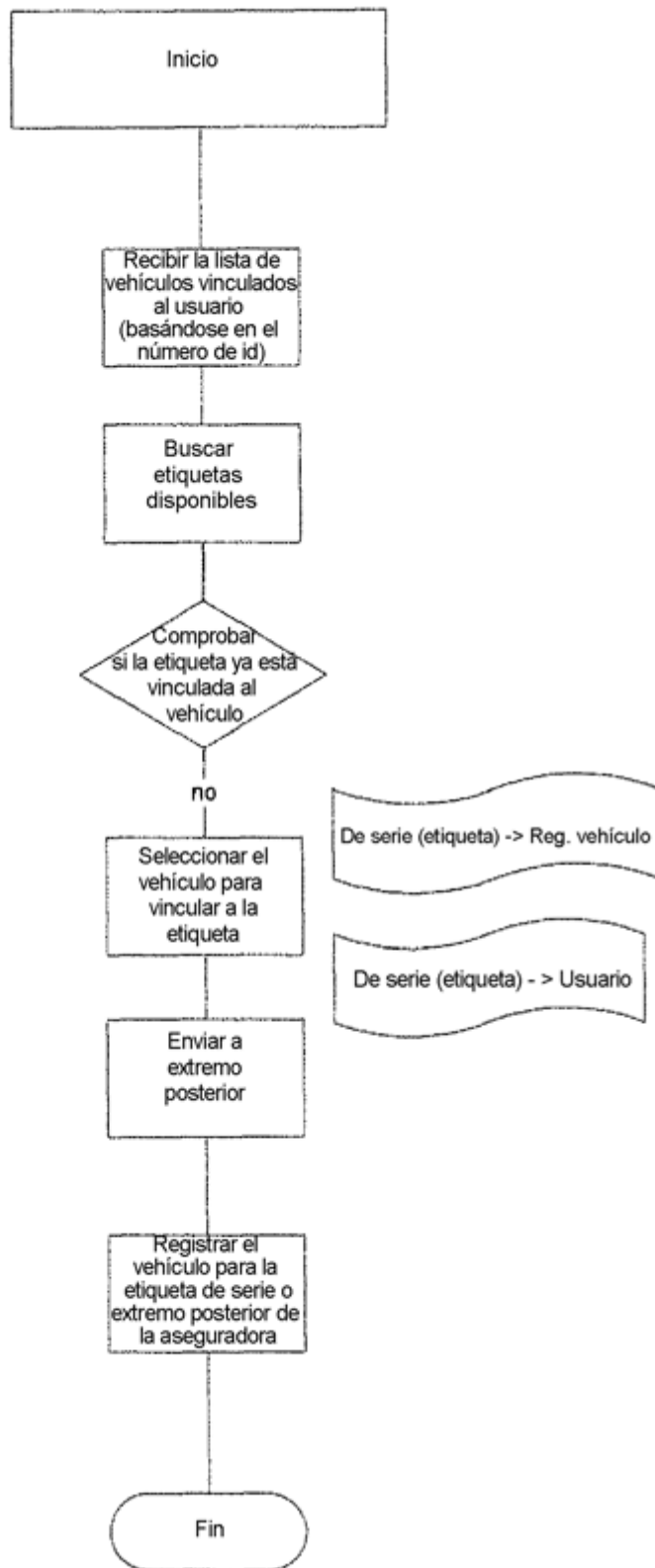


FIGURA 3

FIGURA 4



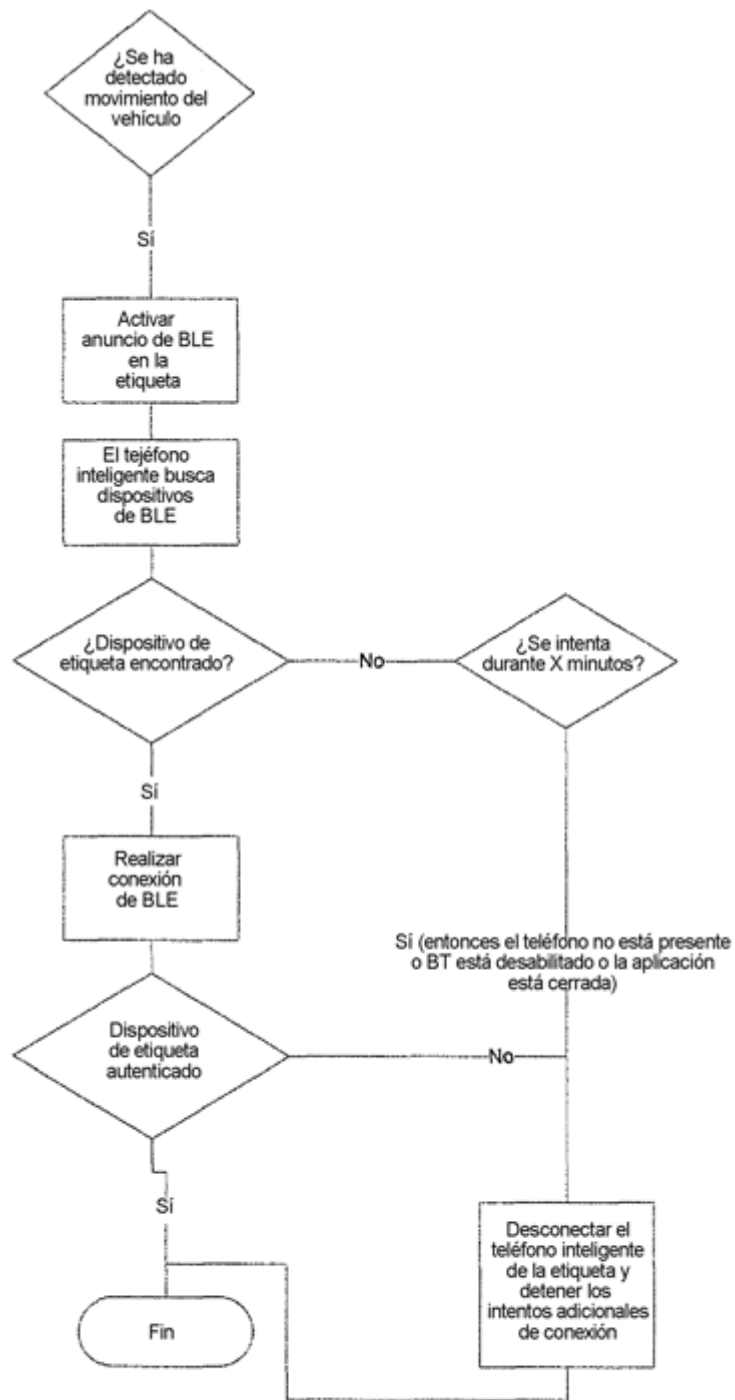
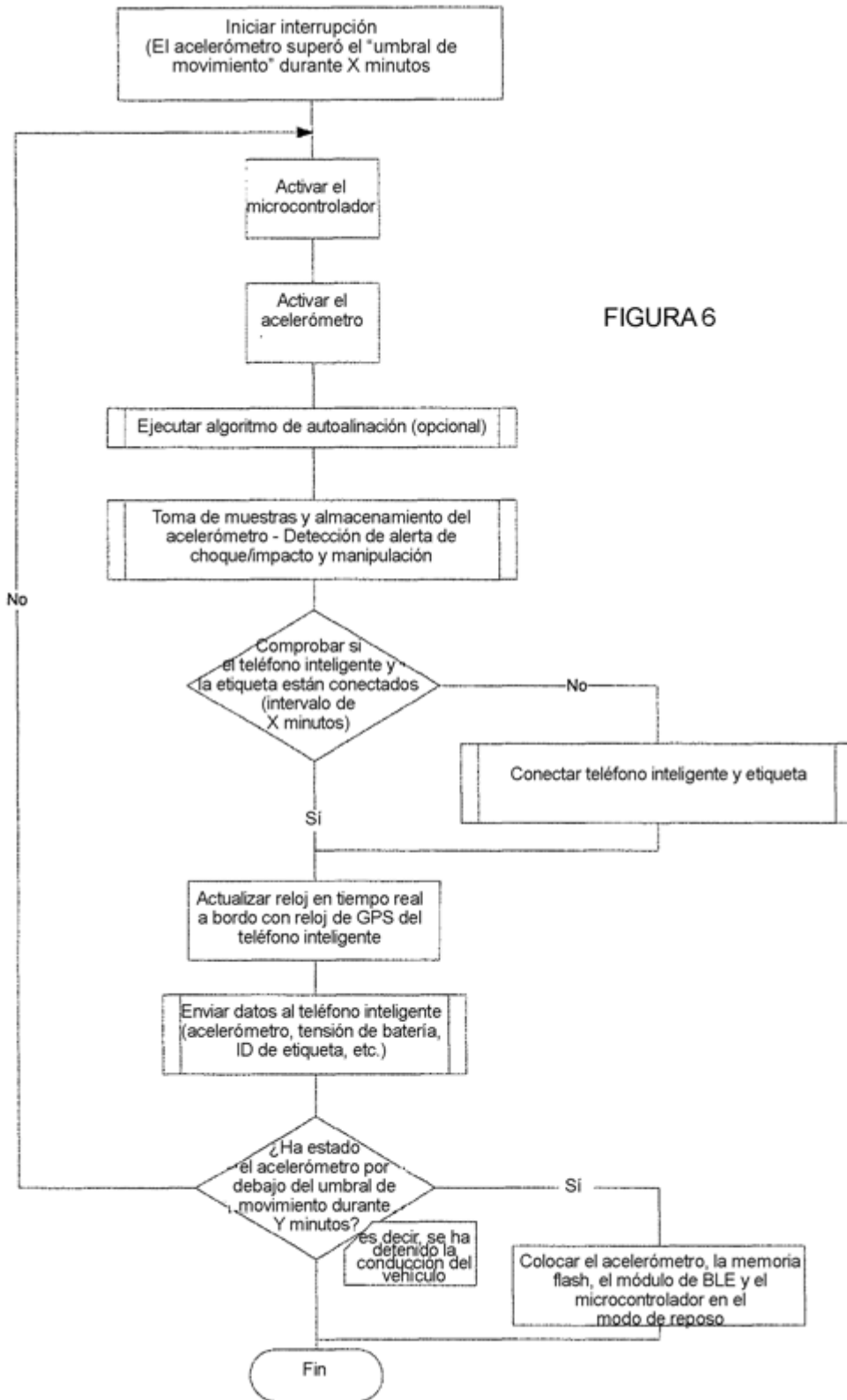


FIGURA 5



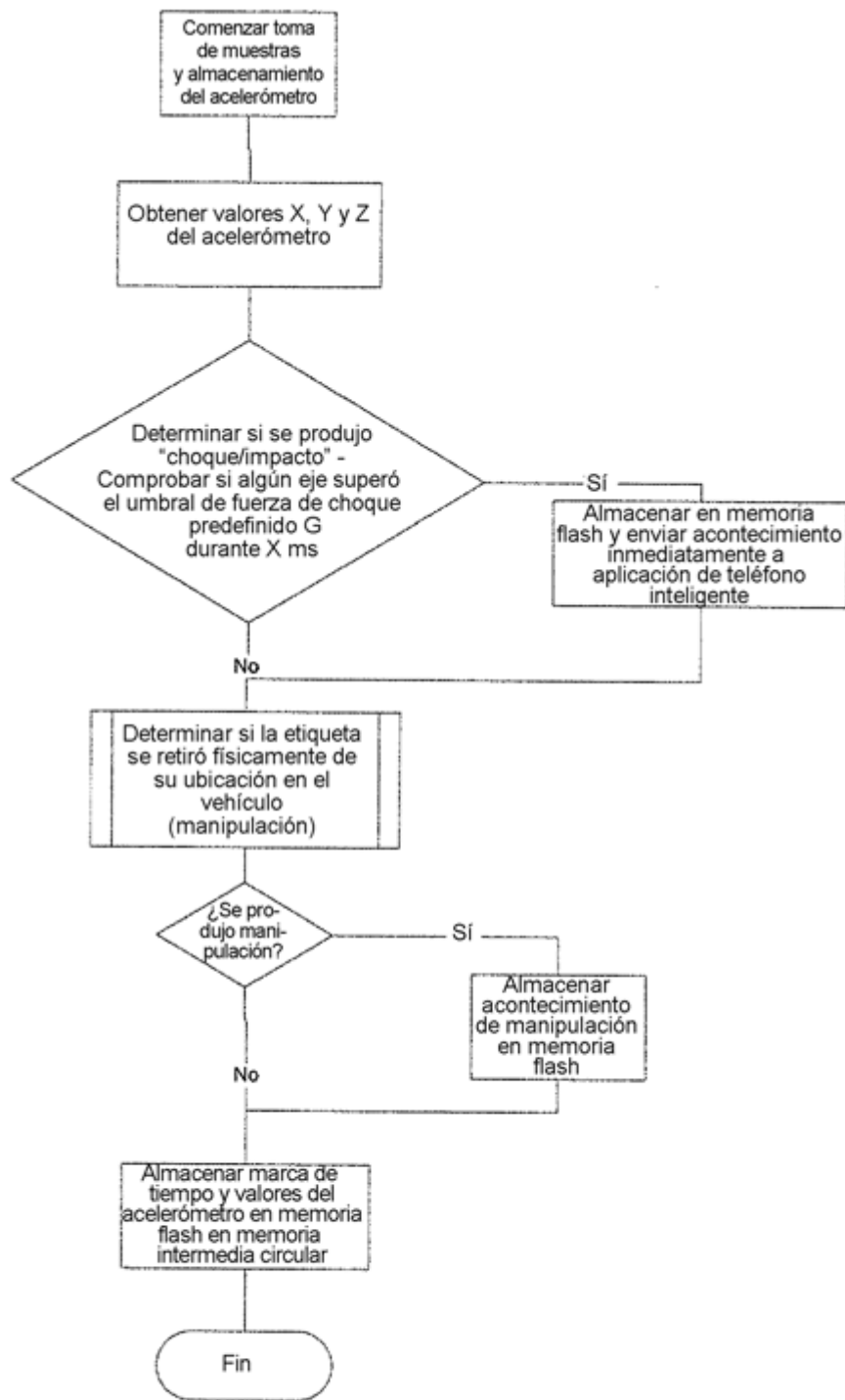


FIGURA 7

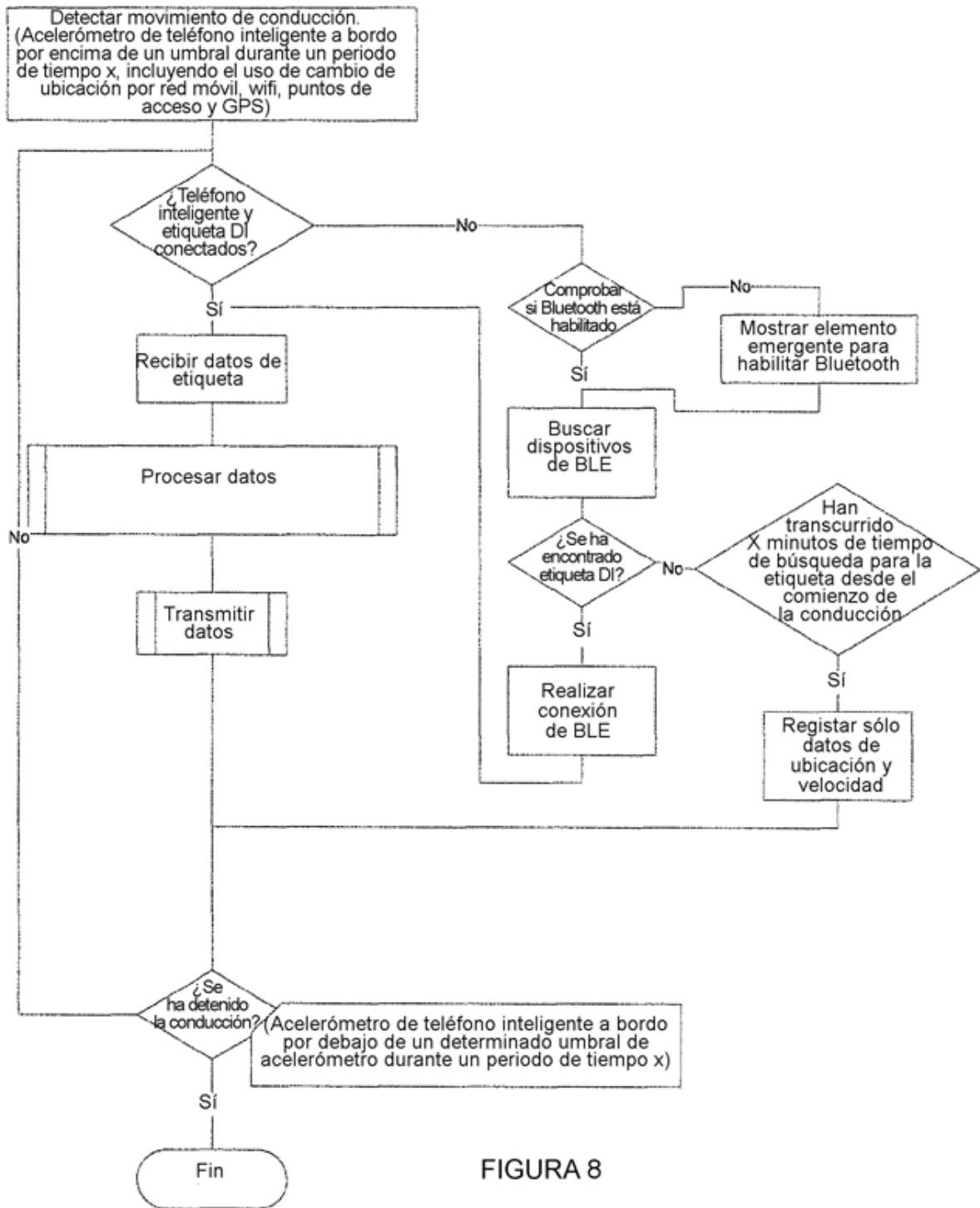


FIGURA 8

Fig. 9

