

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 699**

51 Int. Cl.:

G07C 5/00 (2006.01)

G07C 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2014** **E 17195551 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 3300032**

54 Título: **Sistema 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:

18.03.2021

73 Titular/es:

DISCOVERY LIMITED (50.0%)

155 West Street

2196 Sandton, ZA y

CAMBRIDGE MOBILE TELEMATICS (50.0%)

72 Inventor/es:

GIROD, LEWIS DAVID;

OSSIN, ILAN y

BALAKRISHNAN, HARI

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 812 699 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 obtener datos telemáticos de vehículo

5 Antecedentes de la invención

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

10 1. Una caja negra de "instalación profunda" instalada profesionalmente en un vehículo que rastrea la posición y la aceleración del vehículo, o

15 2. Dispositivo de diagnóstico a bordo (OBD-II) que se conecta al vehículo y adquiere información del mismo.

Debido a los altos costes de capital y/o operacionales de estas opciones basadas en hardware, algunas empresas han traído al mercado recientemente una solución de teléfonos inteligentes pura. Esta solución no requiere ninguna caja negra o dispositivo de hardware OBD. La ventaja de una solución basada en teléfonos inteligentes es sustancialmente menos costosa en comparación con alternativas de hardware, siempre que se puedan resolver los problemas en torno a la precisión de datos. En trabajos anteriores se ha mostrado cómo lograr una telemática precisa basada en mapas usando dispositivos móviles personales para la estimación del kilometraje y la trayectoria (patente estadounidense US 8457880) y la estimación de la aceleración longitudinal/lateral y los eventos asociados (solicitud de patente estadounidense US 13/832.456 y número de solicitud PCT: PCT/US14/30174).

25 Sin embargo, una solución de teléfonos inteligentes pura no logra de manera robusta las siguientes propiedades deseadas:

30 1. Identificación fiable de vehículo y monitorización solo cuando el usuario está en un conjunto de vehículos previamente especificado.

2. Detección de choque/impacto.

3. Tiempos exactos de movimiento de vehículo.

35 4. Estimación precisa de aceleración cuando el usuario está moviendo el teléfono.

5. Funcionamiento cuando el usuario ha desinstalado la aplicación, o no ha introducido el teléfono en el vehículo.

40 6. Mejores estimaciones para determinar cuándo está utilizándose el teléfono mientras se conduce para llamar o enviar mensajes de texto o acceder a aplicaciones de chat.

7. Una determinación precisa de si los datos de registro de teléfono inteligente pertenecen al conductor o a un pasajero.

45 La presente invención da a conocer un método y una arquitectura de sistema para combinar las mejores características de un enfoque basado en teléfonos inteligentes junto con un hardware de etiquetas ligero embebido. El teléfono inteligente y la etiqueta se comunican entre sí a través de conexión inalámbrica de baja potencia mientras está en el vehículo y trabajan de manera conjunta para: (1) lograr el alto grado de precisión de una solución pura de hardware costosa, (2) proporcionar las características enumeradas anteriormente que son difíciles o imposibles de lograr con una solución pura de teléfonos inteligentes, (3) conseguir un coste sustancialmente más bajo solo modestamente superior al de la solución pura de teléfonos inteligentes, (4) evitar el alto coste de logística, hardware y despliegue inherente a una solución completa de caja negra GSM/GPS o OBD II, mientras se mantiene un alto nivel de precisión de datos (5) lograr un funcionamiento eficiente de energía, con la etiqueta capaz de funcionar durante varios años en una batería pequeña del tamaño de una moneda, (6) mejorar la vida útil de batería de teléfono inteligente mediante la descarga de algunas funciones de detección a la etiqueta, y (7) evitar interferencias con el cableado de vehículo o el puerto OBD.

Sumario de la invención

60 La invención para la que se solicita protección se define en la reivindicación independiente 1. Según la invención un sistema para obtener datos telemáticos de vehículo incluye: una etiqueta de sensor que puede fijarse a un vehículo para obtener datos telemáticos de vehículo, y un dispositivo de comunicaciones móviles; incluyendo la etiqueta: una batería para alimentar de energía la etiqueta; un primer procesador configurado para ejecutar código ejecutable para procesar datos de acelerómetro; un acelerómetro configurado para medir la aceleración de la etiqueta y, de ese modo, del vehículo; un reloj; una memoria para almacenar un identificador único de etiqueta de la etiqueta y para almacenar datos de viaje, que incluyen información sobre viajes y datos de aceleración con marcas de tiempo correspondientes; y un primer módulo de comunicación para comunicaciones inalámbricas de corto alcance con un dispositivo de

5 comunicaciones móviles ubicado en el vehículo a través de un protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance, estando configurado el primer módulo de comunicación para transmitir el identificador único de la etiqueta y una secuencia de datos de aceleración con marca de tiempo, en el que el primer módulo de comunicación es un módulo de comunicación de baja potencia; y el dispositivo de comunicaciones móviles, que incluye: un elemento de
10 visualización para visualizar información a un usuario; una interfaz de usuario para recibir entradas de un usuario; un módulo de ubicación para determinar y registrar datos de ubicación relativos a la ubicación del dispositivo de comunicaciones móviles, que en uso es la posición del vehículo en el que el dispositivo de comunicaciones móviles se ubica y al que está fijada la etiqueta; un segundo módulo de comunicaciones para comunicarse con la etiqueta a través del protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance para recibir los datos de aceleración con marca
15 de tiempo de la etiqueta; un segundo procesador con una aplicación ejecutable configurada para ejecutarse en el mismo para combinar los datos de aceleración con marca de tiempo recibidos con los datos de ubicación del módulo de ubicación, de modo que se conozca la aceleración y la posición del vehículo en un momento particular; y el segundo módulo de comunicaciones adicional para transmitir los datos de aceleración y los datos de ubicación combinados a un servidor a través de una red de comunicaciones móviles.

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

20 La etiqueta no está conectada al ordenador del vehículo o a los sistemas de potencia.

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

El dispositivo de comunicaciones móviles puede ser un teléfono móvil.

25 El módulo de comunicación está configurado para transmitir datos de tiempo asociados a los datos de aceleración al dispositivo de comunicaciones móviles.

La etiqueta puede incluir un mecanismo de detección de manipulaciones.

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

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

35 La etiqueta firma y puede, opcionalmente, encriptar los datos enviados al dispositivo de comunicaciones móviles de manera que el dispositivo de comunicaciones móviles no puede manipularse con los datos no detectados; con encriptación, los datos se mantienen confidenciales desde el dispositivo de comunicaciones móviles. El dispositivo de comunicaciones móviles reenvía los datos al servidor.

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

45 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un sistema a modo de ejemplo para la implementación de una metodología de telemática de vehículo;

50 la figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra con más detalle una etiqueta a modo de ejemplo que debe instalarse en un vehículo;

la figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra con más detalle un dispositivo de comunicaciones móviles a modo de ejemplo;

55 las figuras 4-8 son diagramas de bloques que ilustran un método de monitorización telemática de vehículo a modo de ejemplo; y

la figura 9 muestra un servidor a modo de ejemplo de la figura 1 con más detalle.

60 **Descripción de realizaciones**

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

65 Haciendo referencia a las figuras adjuntas, se fija una etiqueta de sensor 10 desvinculada y alimentada por batería 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.

Haciendo referencia a la figura 2, la etiqueta 10 contiene un procesador en forma de un microcontrolador 22 capaz de ejecutar instrucciones programadas (“firmware”), que controla el funcionamiento de los diversos otros 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.

Se apreciará que el dispositivo de comunicaciones móviles 14 puede ser cualquier dispositivo de comunicaciones móviles adecuado, 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 entre un giroscopio de tres ejes 26, un sensor de luz, un sensor de presión y un magnetómetro.

El acelerómetro 24 mide la aceleración de la etiqueta 10 y, de ese modo, del vehículo 12 cuando el vehículo está moviéndose e informa de los datos al microcontrolador 22. El acelerómetro y otros sensores proporcionan salida digital generalmente a través de un estándar de interfaz de número de serie.

En la realización preferida todos los componentes en la etiqueta son dispositivos de baja potencia, de modo que una o dos pequeñas baterías de celda de tipo moneda son suficientes para que la etiqueta funcione durante varios miles de horas de tiempo de conducción (varios años de funcionamiento). El firmware del microcontrolador 22 en la etiqueta 10 registra datos telemáticos en su mayoría solo cuando el vehículo está moviéndose. Cuando el vehículo no está moviéndose, los componentes de la etiqueta 10 están en un estado apagado o inactivo de potencia ultrabaja. Una “máquina de estados de aceleración” controla los diferentes estados de la etiqueta 10.

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

La etiqueta 10 registra la aceleración y otros datos del 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 un base de datos asociada 20.

La etiqueta 10 incluye una memoria 28 en forma de un almacenamiento flash, por ejemplo usando una memoria flash en serie. La memoria 28 almacena datos sobre tiempos de inicio/final del viaje, aceleración y otros datos de sensor, que incluyen casos telemáticos detectados por el firmware, tales como frenado fuerte, aceleraciones y giros, movimientos inesperados de la etiqueta, colisiones o impactos, y registros de depuración junto con marcas de tiempo. La etiqueta 10 también incluye la memoria de acceso aleatorio (RAM) usada por el firmware y la memoria de solo lectura (ROM) usada para almacenar datos de configuración e instrucciones ejecutables.

La etiqueta 10 incluye una batería 30 para proporcionar potencia al dispositivo. La batería puede estar en un factor de forma de celda de tipo moneda, estándar AAA o AA, o solar. Es importante señalar que en la realización preferida la etiqueta no está vinculada a ninguna fuente cableada de potencia, tal como el suministro de potencia eléctrica del vehículo o el puerto de diagnóstico a bordo estándar (OBD) del vehículo. Debido a que no tiene una fuente ilimitada de energía, su funcionamiento incluye métodos para usar la energía de manera frugal y cuidadosa, como se describe a continuación.

Las ventajas de no requerir una fuente de potencia vinculada son que no existe un procedimiento de instalación complicado o engorroso como con una caja negra instalada. Conectar la etiqueta en el puerto OBD del vehículo tampoco es deseable dado que estos tipos de dispositivos puede interferir potencialmente con los sistemas a bordo del vehículo. Los costes de capital y funcionales de un sistema telemático con la etiqueta desvinculada son considerablemente inferiores a los de las cajas negras y los dispositivos OBD y son más escalables para las compañías telemáticas de seguros.

La etiqueta 10 incluye instrucciones de hardware y firmware en el microcontrolador 22 que miden e informan del nivel de potencia 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, se le da al usuario una advertencia en el dispositivo móvil para advertir a los usuarios cuando la batería se está agotando.

En el ejemplo ilustrado, el protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance es *Bluetooth*, pero puede usarse

cualquier comunicación de baja potencia. El *Bluetooth* de baja energía (BLE) cumple con los requisitos de potencia deseados y está ampliamente disponible en dispositivos de teléfonos inteligentes básicos. En una realización a modo de ejemplo el microcontrolador 22 y el módulo de comunicaciones *Bluetooth* 32 que incluyen antena y cristal se combinan en un solo chip.

5 Haciendo referencia a la figura 3, el dispositivo de comunicaciones móviles (teléfono inteligente) 14 incluye un elemento de visualización 36 mediante el cual se muestra la 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 ubicación 42.

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

20 El módulo de ubicación 42 incluye uno o más sensores de posición, tal como el sistema de posicionamiento global (GPS), así como sensores de ubicación de celular o ubicación basada en WiFi que se usan para una aplicación en el dispositivo móvil para obtener información de posición y velocidad. Otros sensores, como un giroscopio y sensores de aceleración en el dispositivo móvil, también pueden usarse para recopilar información durante un viaje.

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

25 Para implementar las metodologías descritas, el dispositivo 14 incluirá una aplicación ejecutable que es capaz de ejecutarse en el dispositivo.

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

- 30
- Inicialización e instalación de etiqueta
 - Protocolos de sincronización y comunicación de etiqueta-teléfono inteligente
 - Detección de colisión y choque
 - 35 • Seguridad de extremo a extremo entre la etiqueta y el servidor, que se comunican a través de un teléfono inteligente no fiable
 - Detección de manipulación de etiqueta y movimiento de etiqueta en relación con el vehículo
 - 40 • Algoritmo de orientación
 - Las funciones del servidor

45 Describiendo en primer lugar la inicialización e instalación de la etiqueta 10, la etiqueta 10 se instala en un vehículo de motor 12. Como se mencionó anteriormente, esto puede lograrse de cualquiera de un número de maneras, que incluyen la fijación de la etiqueta al parabrisas o a cualquier otra parte rígida del vehículo de motor, como se ilustra en la figura 1, por ejemplo.

50 Para asignar la etiqueta 10 al vehículo correcto, debe producirse una fase de inicialización. Un ejemplo de esto se ilustra en la figura 4.

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

Se visualizará una lista de etiquetas 10 en las proximidades del usuario a través del elemento de visualización 36 y el usuario podrá seleccionar la etiqueta 10 correcta a través de la interfaz de usuario 38.

60 A continuación, el usuario podrá seleccionar un vehículo 12 para vincularlo a la etiqueta seleccionada 10.

Donde se sabe qué vehículos posee el usuario, puede proporcionarse una lista de los vehículos a través del elemento de visualización 36.

65 En cualquier caso, el vehículo seleccionado 12 y la identidad de la etiqueta 10 asegurada al vehículo 12 se envían al servidor 18 junto con un identificador de usuario, normalmente a través del módulo de comunicaciones 44 y la red de

comunicaciones móviles 16.

Los cambios o el movimiento de la etiqueta a otros vehículos requerirán que el usuario tenga que mover la etiqueta a un vehículo nuevo y se vincule al vehículo nuevo, o que vuelva a vincularse al vehículo existente. Esto puede realizarse a través del servidor de sistema

Un aspecto notable del sistema es que no hay una etapa de emparejamiento *Bluetooth* entre el teléfono y la etiqueta requerida. Además, el administrador puede especificar a través de una configuración de lado de servidor qué conjunto de etiquetas podrá conectarse a cualquier instancia 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 la instancia de la aplicación puede conectarse a cualquier etiqueta activa. Sin embargo, el conjunto de etiquetas cuyos datos se hacen visibles en la aplicación puede restringirse solo a aquellas etiquetas que están vinculadas al usuario en el servidor.

Por ejemplo, supongamos que el vehículo V1 pertenece a un primer usuario, que también posee la aplicación de teléfono inteligente A1, está vinculado a la etiqueta T1. Entonces, si la aplicación de teléfono inteligente A2 que pertenece a un usuario diferente viaja en el 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 incluso si eso sucede, los datos que pertenecen a este viaje se harán visibles en la aplicación A1 que pertenece al primer usuario y los datos usados para evaluar el uso de conducción del vehículo V1, y no un vehículo diferente que pertenece al segundo usuario.

Son posibles diferentes combinaciones de qué etiquetas se permite que se conecten a qué instancias de teléfonos inteligentes, y que pueden configurarse por completo en el lado de servidor sin requerir ningún cambio en el software que ejecuta el dispositivo de comunicación móvil o la etiqueta.

Cuando el usuario comienza a conducir el vehículo 12, la etiqueta 10 se anunciará por sí misma en la red de comunicaciones inalámbricas de corto alcance, como *Bluetooth*. Cualquier dispositivo móvil que ejecuta la aplicación móvil correspondiente puede ver el anuncio, y potencialmente cualquier dispositivo móvil con la aplicación que depende de la política implementada (aplicación) podrá conectarse a la etiqueta.

Para que esto ocurra, es necesario que la aplicación ejecutable mencionada anteriormente se ejecute por el usuario en el dispositivo de comunicaciones móviles 14.

En cuanto a la sincronización y la comunicación etiqueta-teléfono, el firmware de la etiqueta 10 implementa los siguientes estados para lograr una sincronización y comunicación eficiente de la batería entre la etiqueta y el dispositivo móvil (teléfono inteligente). Los principales estados en esta máquina de estados son: VERIFICAR, ANUNCIAR y CONECTADO. En el estado VERIFICAR, los componentes de la etiqueta están apagados, excepto un chip de aceleración de baja potencia que forma parte del acelerómetro 24, que recopila datos de aceleración a una frecuencia especificada (normalmente 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 un interrupción. De forma equivalente, el procesador puede sondear periódicamente los datos de aceleración. A continuación, el procesador ejecuta la máquina de estados implementada en el firmware para determinar si el estado debe permanecer en el estado VERIFICAR, o si debe pasar a ANUNCIAR.

Esta determinación se hace según si el vehículo ha estado en movimiento durante un período de tiempo configurable. Si no se ha estado moviendo durante un período de tiempo especificado, el estado sigue siendo VERIFICAR; de lo contrario, pasa a ANUNCIAR. Puede usarse una variedad de métodos estadísticos que operan sobre las muestras de aceleración recogidas para realizar esta determinación. Por ejemplo, si los datos de aceleración se recopilan 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 de reposo consiste en calcular el valor absoluto máximo de la diferencia con respecto a la media de los valores en cada componente de aceleración. Si el máximo en cualquiera de los tres componentes está por encima de un umbral configurable A para una cantidad de tiempo configurable T1, entonces pasa al estado ANUNCIAR; de lo contrario, permanece en VERIFICAR. Los parámetros A y T1 son valores ajustables en el método.

Un punto importante es que los anuncios de la etiqueta, que consumen energía, se producen solo cuando se considera que el vehículo está moviéndose, y se detienen cuando se conecta un dispositivo móvil. Tales anuncios activados por movimiento conservan los recursos de la batería. En determinadas situaciones, la etiqueta puede ser capaz de 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 terminarse después de varios minutos, incluso si el vehículo sigue aún en movimiento y no se ha conectado ningún dispositivo móvil y entonces la etiqueta puede volver al estado VERIFICAR durante un determinado tiempo configurable.

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

moviéndose.

Al pasar al estado ANUNCIAR, la etiqueta considera que un viaje ha comenzado y comienza a registrar los datos de aceleración en su RAM. También puede escribir estos datos en almacenamiento persistente (por ejemplo, memoria flash). En una realización con comunicación de baja energía *Bluetooth*, la etiqueta anuncia su presencia como un periférico *Bluetooth*. Alternativamente, la etiqueta puede configurarse como un nodo central de *Bluetooth*, y el teléfono un periférico, en cuyo caso la transición al estado ANUNCIAR provoca que la etiqueta empiece a buscar anuncios desde el teléfono. (En esta configuración, el teléfono anunciaría periódicamente su presencia).

Haciendo referencia a la figura 5, el bloque “encender el anuncio de BLE” se refiere a *Bluetooth* de baja energía que puede tener un estado de anuncio encendido y apagado, como bien se conoce en la técnica.

En el modo de anuncio, el chip normalmente usará más potencia de batería y por lo tanto esto usarse de manera conservadora. Por tanto, la etiqueta 10 en una realización a modo de ejemplo solo empezará a anunciar una vez que se detecte movimiento para preservar la duración de la vida de batería en la etiqueta 10.

Del mismo modo, 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 está en las proximidades de la etiqueta 10 y el vehículo comienza la conducción. Si el módulo de *Bluetooth* está apagado, entonces se visualizará una “ventana emergente” al usuario en el elemento de visualización 30 pidiéndole al usuario que habilite el *Bluetooth*.

Una vez que la aplicación ejecutable en el dispositivo de comunicaciones móviles 14 ha identificado la etiqueta 10, entonces se configura 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.

Por tanto cabe señalar que la etiqueta 10 está en estado inactivo/de suspensión mientras que el vehículo 12 no está conduciéndose. Una vez que el vehículo 12 comienza a conducirse, la etiqueta 10 se activa y comienza a registrar datos de acelerómetro. Eso sucede independientemente de si el dispositivo móvil está en el vehículo o no. Por lo tanto, la memoria debe ser lo suficientemente grande como para almacenar suficientes datos para gestionar varias horas de conducción en ausencia del dispositivo móvil del usuario 14. El número de horas de datos grabables variará dependiendo del tamaño de la memoria 28.

Al detectar un anuncio adecuado, el nodo central se conecta al periférico. En la realización a modo de ejemplo, el teléfono (central) inicia una conexión a la etiqueta (periférico). Una vez que la conexión es exitosa, la etiqueta pasa al estado CONECTADO.

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 viajes anteriores, casos previamente detectados (como frenado fuerte, aceleración, colisiones, manipulación, etc.), depuración o información de diagnóstico, y similares. Después de la transmisión fiable de esta información usando un protocolo donde el teléfono reconoce la recepción, la etiqueta comienza la transmisión en vivo de datos de aceleración y otros datos de sensor al teléfono.

El dispositivo de comunicaciones móviles 14 transmitirá estos datos combinados (datos del sensor de la etiqueta 10 y datos de GPS y/o de sensor adicional como posición, giroscopio, aceleración desde el dispositivo de comunicaciones móviles) al servidor de respaldo (del inglés, *backend server*) 18.

Un paquete de datos a modo de ejemplo puede consistir en:

- Marca de tiempo
- La componente X, Y, Z de aceleración de la etiqueta
- Datos de sensor adicional de la etiqueta (por ejemplo, giroscopio)
- Uno o más flujos de datos de sensor desde el dispositivo móvil, como las posiciones de GPS, la velocidad y el rumbo; muestras de ubicación de red; componentes X, Y, Z del acelerómetro; valores de giroscopio de 3 ejes, datos de magnetómetro

Además, los datos transmitidos incluyen un ID de usuario, un ID de etiqueta y un ID de aplicación.

En la realización a modo de ejemplo tanto la fiabilidad como la transmisión de estos datos se realizan a través del protocolo de capa de enlace de *Bluetooth* de baja energía. Pueden usarse las capacidades de notificación e indicación de *Bluetooth* para este propósito. Debe ser evidente que cualquier otro medio de comunicación inalámbrica y protocolo de capa de enlace también puede usarse, incluyendo pero sin limitarse a *Bluetooth* (no de baja energía), WiFi, *WiFi*-

Direct y similares.

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 además preservar potencia, los anuncios se detienen, o se envían con menos frecuencia que en el estado ANUNCIAR. Además, la transmisión en vivo de datos de sensor no requiere que la radio *Bluetooth* de corta distancia esté encendida de manera continua. La radio se enciende justo antes de la transmisión programada. Por ejemplo, la radio puede encenderse cada segundo para desencadenar un pequeño número de paquetes y luego apagarse.

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

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

Si no hay etiqueta 10 ubicada dentro de un tiempo predeterminado T5 y el vehículo está moviéndose, el dispositivo de comunicaciones móviles 14 podrá seguir registrando solo los datos del GPS y/o de sus propios sensores.

En una realización a modo de ejemplo, el usuario puede seleccionar si transmitir los datos desde el dispositivo de comunicaciones móviles 14 al servidor de respaldo 18 por medio de datos de celular o si los datos deben almacenarse y transmitirse solo cuando el dispositivo de comunicaciones móviles 14 entra en el alcance de una red LAN inalámbrica de corto alcance como WiFi.

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

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

Describiendo ahora la funcionalidad de detección de colisión y choque del sistema, cualquier caso de aceleración significativa cuya magnitud supere un umbral configurable especificado A2 se registra en el almacenamiento persistente en la etiqueta. Tales casos se consideran colisiones potenciales y se comunican inmediatamente al dispositivo de comunicaciones móviles usando el protocolo de comunicación descrito anteriormente (en el estado CONECTADO).

Haciendo referencia a la figura 7, el microcontrolador 22 muestrea y almacena las lecturas del acelerómetro 24 que incluyen los valores X, Y y Z del acelerómetro. El microcontrolador 22 determina a partir de los valores de 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.

Un método consiste en derivar las componentes de aceleración en la dirección vertical (gravedad) y en la dirección perpendicular a la gravedad y, a continuación, considerar entonces que se ha producido un impacto si uno o ambos componentes superan los valores umbral especificados. La estimación de la dirección de la gravedad puede hacerse de un número de maneras, que incluyen usar un filtro de paso bajo sobre todo el flujo de datos de aceleración observado hasta ahora a lo largo de la vida útil de la unidad o incluso más tiempo. Si se ha producido un caso de choque/impacto, entonces los datos de 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, como la posición y la velocidad, y transmitirlos al servidor en tiempo real.

Información de sensor adicional del pasado cercano y del futuro cercano obtenidos de los sensores del dispositivo de comunicación móvil (posición, velocidad) también puede transmitirse en un escenario de detección de choque/impacto.

En una realización a modo de ejemplo, el dispositivo móvil (teléfono inteligente) 14 es un dispositivo no fiable. Es decir, los datos telemáticos producidos por la etiqueta atraviesan el dispositivo móvil en la ruta al servidor, pero ni la etiqueta ni el servidor pueden confiar en el dispositivo móvil, que es propiedad de un usuario potencialmente no fiable. La invención incluye un método mediante el cual la autenticidad de los datos y mensajes enviados por la etiqueta puede verificarse por el servidor, y viceversa.

El enfoque tradicional hacia este problema es usar criptografía de clave pública: cada servidor y etiqueta tienen una

clave pública bien conocida, con una clave privada secreta correspondiente conocida solo por el propietario de la clave. Al firmar digitalmente cada mensaje con su clave privada, una entidad puede verificar que un receptor puede verificar la autenticidad del mensaje. Debido a las restricciones computacionales en la etiqueta, la invención usa claves simétricas, en lugar de operaciones de clave pública más costosas.

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

10 Todos los datos enviados desde la etiqueta al dispositivo móvil, para pasarse al servidor, y enviados desde el servidor al dispositivo de comunicaciones móviles para pasarse a la etiqueta (incluyendo cualquier información de configuración y reconocimiento), están firmados digitalmente usando una clave secreta derivada de S_ID y el ID del dispositivo. En una realización a modo de ejemplo, define una clave secreta $K = f(S_ID, \text{dispositivoID})$; en una realización, la función f es una operación XOR bit a bit. Cada mensaje incluye un distintivo de autenticación basándose en una función de mezcla (del inglés, *hash*) unidireccional (por ejemplo, SHA-1) del contenido añadido con K . Los mensajes de RECONOCIMIENTO del servidor también contienen un distintivo de autenticación basándose en una función de mezcla de una sola dirección de K , por lo que están seguros de que provienen del servidor (el dispositivo móvil intermediario nunca ve S_ID o K).

20 Cuando se recibe un reconocimiento del servidor, los datos reconocidos se purgan de la memoria flash de la etiqueta; no se produce ninguna purga de datos hasta que se recibe un RECONOCIMIENTO firmado para esos datos. En particular, datos reconocidos por el dispositivo móvil en el vehículo no se purgan de la etiqueta: se requiere un reconocimiento de extremo a extremo autenticado desde el servidor. Como se describió anteriormente, estos registros incluyen registros de casos, registros de duración de viaje, registros de diagnóstico, etc.

25 Debe indicarse que cuando la aceleración y otros datos de sensor se transmiten al dispositivo móvil desde la etiqueta, pueden descartarse por la aplicación móvil no fiable, pero no se pueden manipular o cambiar sin la detección por el servidor. Si una aplicación no autorizada descarta los datos, el servidor no lo sabrá, pero el síntoma será el mismo que un viaje en el registro de duración del viaje sin datos de aceleración correspondientes. Si una aplicación no autorizada intenta "terminar con" los datos de registro de viaje también, cualquier viaje subsecuente que se mostrará en el servidor informará al servidor de viajes intermedios que faltan y los datos que faltan, transmitiendo información de que algo está mal y roto. Eso es suficiente para tomar medidas correctivas, incluyendo informar al usuario de posibles problemas o comportamientos potencialmente maliciosos.

35 Al igual que los casos de aceleración transmitidos en vivo, alertas de casos en vivo o choques también se envían al teléfono sin un reconocimiento final integral del servidor, pero se envían firmados de modo que puedan verificarse como auténticas. Debe indicarse que el protocolo de comunicación entre la etiqueta y el dispositivo móvil incluye reintentos de capa de enlace, por lo que es probable que se reciban en el servidor siempre y cuando 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 la autenticidad, puede usarse la clave secreta K para encriptar los datos.

40 Las actualizaciones de reloj desde el servidor a la etiqueta pueden producirse siempre que el teléfono esté en línea. Para actualizar el reloj, el teléfono solicita un sello de tiempo (un mensaje de un tiempo) de la etiqueta. El teléfono envía el sello de tiempo al servidor. El servidor construye un distintivo de tiempo que contiene la hora actual y un autenticador basándose en una función de mezcla de una sola dirección del sello de tiempo y la clave K . La etiqueta establece su reloj solo si el autenticador verifica correctamente.

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

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

55 La etiqueta 10 incluye un mecanismo de detección de manipulaciones 34. El mecanismo antimanipulación usa uno o ambos de los dos métodos siguientes.

60 El primer método usa el acelerómetro y usando un algoritmo de orientación donde la etiqueta 10, una vez asegurada al vehículo, tendrá conocimiento de su ángulo de corrección en relación con la dirección de viaje de vehículo. Este algoritmo calcula la matriz de rotación que convierte a partir de los ejes del acelerómetro de la etiqueta para dar 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, que se consideraría manipulación. Este caso de manipulación se grabará en la memoria flash de la etiqueta y se transmitirá de forma segura al servidor de respaldo. La detección de tales manipulaciones reduce el posible fraude.

El segundo método utiliza un chip de sensor de luz incluido en la etiqueta 10, que se cubrirá por la carcasa de la etiqueta. Al retirar la etiqueta de su posición prevista, la pieza de la carcasa se romperá y se expondrá el sensor de luz. Esto, a su vez, desencadenará un caso de manipulación, que se transmitirá a la memoria flash 28 y luego se enviará a través del dispositivo móvil 14 al servidor 18.

5 En cualquier caso, el microcontrolador 22 ejecuta un algoritmo de orientación que alinea los ejes del acelerómetro de la etiqueta 10 con respecto al sistema de coordenadas del vehículo 12 independientemente de cómo la etiqueta 10 se coloca en el vehículo. Este algoritmo de orientación puede ejecutarse en la etiqueta 10 o el dispositivo móvil 14 o el servidor de respaldo. La orientación calculada se configura en la etiqueta, habilitando que la etiqueta detecte casos usando solo su propio cálculo.

10 En una realización a modo de ejemplo, el algoritmo de orientación se ejecutará cuando el vehículo esté en movimiento hasta el punto en el que el microcontrolador 22 esté seguro de que está correctamente alineado con el vehículo. Una vez que esto ocurra, el microcontrolador 22 no volverá a ejecutar el algoritmo a menos que se retire físicamente de su ubicación y se reemplace en el vehículo.

15 La combinación de la etiqueta de sensor y los datos de sensor de teléfono inteligente pueden 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 saber dónde está fijada la etiqueta en el vehículo, lo cual 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 se realiza, en el marco de referencia del coche. Esta información puede derivarse usando el método dado a conocer en la solicitud de patente estadounidense US 13/832.456 y el número de solicitud PCT: PCT/US14/30174.

20 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 se observa en cualquier lugar del vehículo que gira, la aceleración experimentada depende únicamente del radio. Al conocer la posición de la etiqueta y comparar las magnitudes de la aceleración lateral derivada (centrípeta) entre la etiqueta y el teléfono inteligente para los giros de cojinete derecho y de cojinete izquierdo 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).

25 Con respecto a distinguir si el teléfono está en el asiento delantero o trasero, la intensidad de la señal de las transmisiones de radio de la etiqueta está disponible en el teléfono inteligente. Conocer la posición de la etiqueta habilita que se obtenga una estimación de este tipo siempre y cuando la etiqueta no esté equidistante de los asientos delanteros y traseros. Por ejemplo, una etiqueta fijada en el parabrisas delantero o trasero proporcionaría el grado de demarcación requerido.

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

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

40 En otra realización a modo de ejemplo los módulos pueden implementarse usando firmware programado de manera específica para ejecutar el método descrito en el presente documento.

45 Se apreciará que las realizaciones de la presente invención no se limitan a tal arquitectura, y que también pueden encontrar aplicación en un sistema de arquitectura distribuido, o unidad a unidad. Por tanto, los módulos ilustrados pueden ubicarse 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 de manera específica para ejecutar las etapas del método descrito en el presente documento.

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

A continuación, un módulo de análisis 54 analiza los datos recibidos para determinar los comportamientos del conductor.

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

60

65

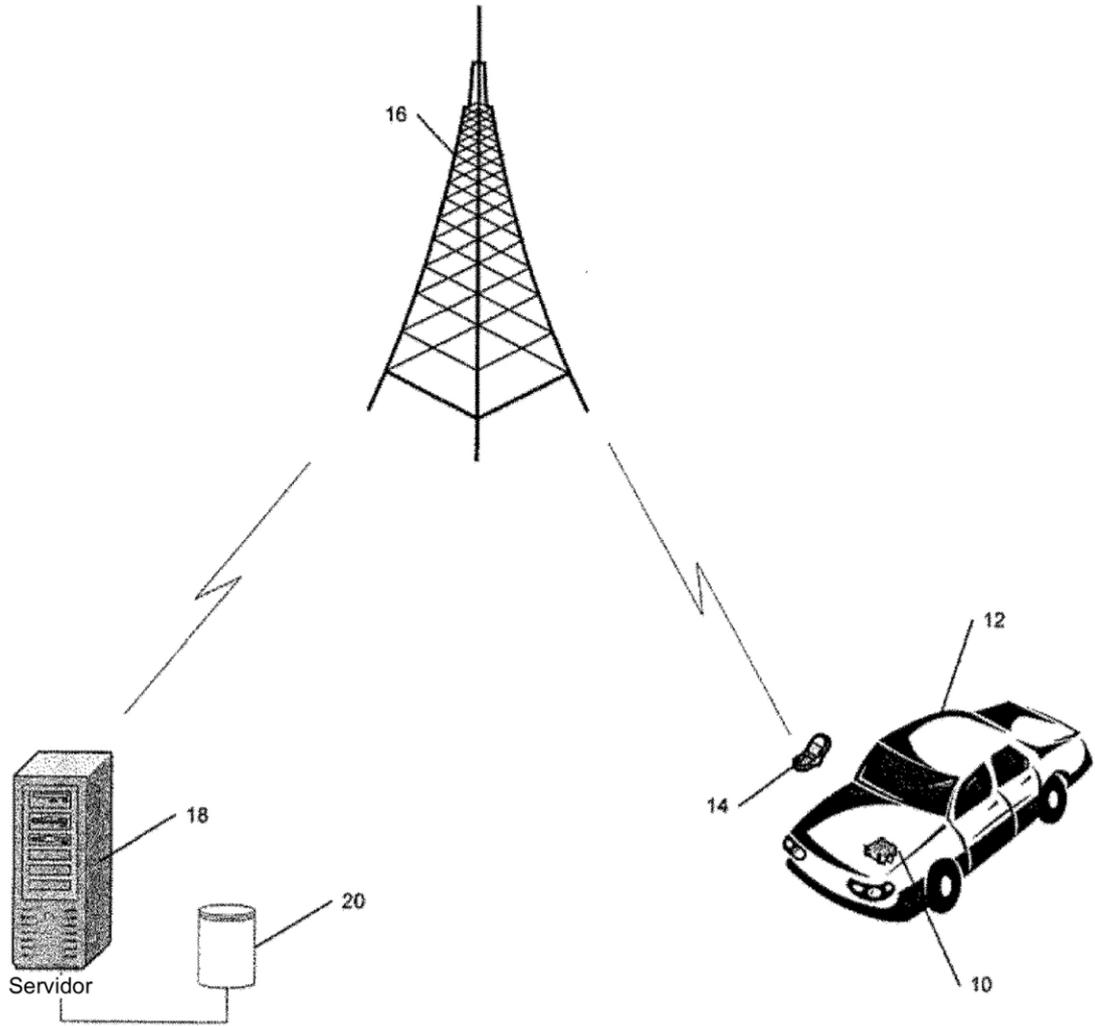
REIVINDICACIONES

1. Sistema para obtener datos telemáticos de vehículo, que comprende:
 - 5 una etiqueta de sensor (10) que puede fijarse a un vehículo (12) para obtener datos telemáticos de vehículo y un dispositivo de comunicaciones móviles (14); incluyendo la etiqueta de sensor:
 - una batería (30) para alimentar de energía la etiqueta de sensor;
 - 10 un primer procesador (22) configurado para ejecutar código ejecutable para procesar datos de acelerómetro;
 - un acelerómetro (24) configurado para medir la aceleración de la etiqueta de sensor y, de ese modo, del vehículo;
 - 15 un reloj;
 - una memoria (28) para almacenar un identificador de etiqueta único de la etiqueta de sensor y para almacenar datos de viaje que incluyen información sobre viajes y datos de aceleración con correspondientes marcas de tiempo; y
 - 20 un primer módulo de comunicación (32) para comunicación inalámbrica de corto alcance con un dispositivo de comunicaciones móviles (14) ubicado en el vehículo a través de un protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance, estando configurado el primer módulo de comunicación para transmitir el identificador único de etiqueta de sensor y una secuencia de datos de aceleración con marca de tiempo, en el que el primer módulo de comunicación es un módulo de comunicación de baja potencia; y
 - 25 incluyendo el dispositivo de comunicaciones móviles (14):
 - un elemento de visualización (36) para visualizar información a un usuario;
 - 30 una interfaz de usuario (38) para recibir entradas de un usuario;
 - un módulo de ubicación (42) para determinar y registrar datos de ubicación relativos a la ubicación del dispositivo de comunicaciones móviles, que en uso es la posición del vehículo en el que el dispositivo de comunicaciones móviles está ubicado y al que está fijada la etiqueta de sensor;
 - 35 un segundo módulo de comunicaciones (44) para la comunicación con la etiqueta de sensor a través del protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance para recibir los datos de aceleración con marca de tiempo de la etiqueta de sensor (10);
 - 40 un segundo procesador (44) con una aplicación ejecutable configurada para ejecutarse en el mismo para combinar los datos de aceleración con marca de tiempo recibidos con los datos de ubicación del módulo de ubicación de modo que se conozcan la aceleración y la posición del vehículo en un momento particular; y
 - 45 el segundo módulo de comunicaciones está configurado además para transmitir los datos de aceleración y los datos de ubicación combinados a un servidor (18) a través de una red de comunicaciones móviles.
 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el protocolo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance es el protocolo de comunicación de baja energía *Bluetooth*.
 3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, en el que el segundo módulo de comunicaciones (44) está configurado para transmitir los datos de aceleración y los datos de ubicación combinados a un servidor de una compañía de seguros que utilizará los datos para evaluar el riesgo de seguro del individuo.
 4. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que la comunicación entre la etiqueta de sensor (10) y el dispositivo de comunicaciones móviles (14) está configurada para producirse automáticamente sin intervención manual o emparejamiento entre el dispositivo de comunicaciones móviles (14) y la etiqueta de sensor (10).
 5. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que la etiqueta de sensor (10) no está conectada al ordenador o a los sistemas de potencia del vehículo.
 6. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de comunicaciones móviles (14) es un teléfono móvil.
 7. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que el primer módulo de comunicación (32) también

está configurado para recibir datos de reloj desde el dispositivo de comunicaciones móviles y está configurado para ajustar su reloj en consecuencia.

- 5
8. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que la etiqueta de sensor (10) incluye un mecanismo de detección de manipulaciones, configurado para usar uno o más de datos de acelerómetro y datos de un sensor de luz.
- 10
9. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que la etiqueta de sensor (10) incluye un mecanismo de detección de choque/impacto que usa datos del acelerómetro, y en el que el segundo módulo de comunicaciones está configurado para transmitir dichos datos al servidor poco después de una detección de choque/impacto.
- 15
10. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que la etiqueta de sensor (10) incluye uno o más de un giroscopio, barómetro, brújula y sensores de posición.
- 20
11. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que la etiqueta de sensor está configurada para estar en un estado latente estando la mayoría de sus componentes apagados cuando un vehículo al que está fijada la etiqueta de sensor no está moviéndose y en el que la etiqueta de sensor está configurada para activarse por el acelerómetro que mide una aceleración que supera un umbral de medición durante un período de tiempo.
- 25
12. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que el sistema comprende además el servidor (18); y la etiqueta de sensor está configurada para firmar digitalmente cualquier dato enviado al dispositivo de comunicaciones móviles destinado al servidor, de modo que cualquier manipulación de los datos por parte del dispositivo de comunicaciones móviles o cualquier otra entidad puede detectarse por el servidor, y en el que el servidor está configurado para firmar digitalmente cualquier código enviado al dispositivo de comunicaciones móviles de modo que cualquier manipulación de los datos puede detectarse por la etiqueta de sensor, y en el que el dispositivo de comunicaciones móviles está configurado para enviar el código a la etiqueta de sensor para una actualización inalámbrica del software de la etiqueta.
- 30
13. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que el acelerómetro es un acelerómetro de tres ejes, y una comparación de una aceleración lateral derivada del dispositivo de comunicación móvil y la etiqueta de sensor en el marco de referencia de un vehículo se configura para usarse para determinar si el dispositivo de comunicación móvil está ubicado a la izquierda o a la derecha de la etiqueta de sensor en el vehículo.
- 35

Fig. 1



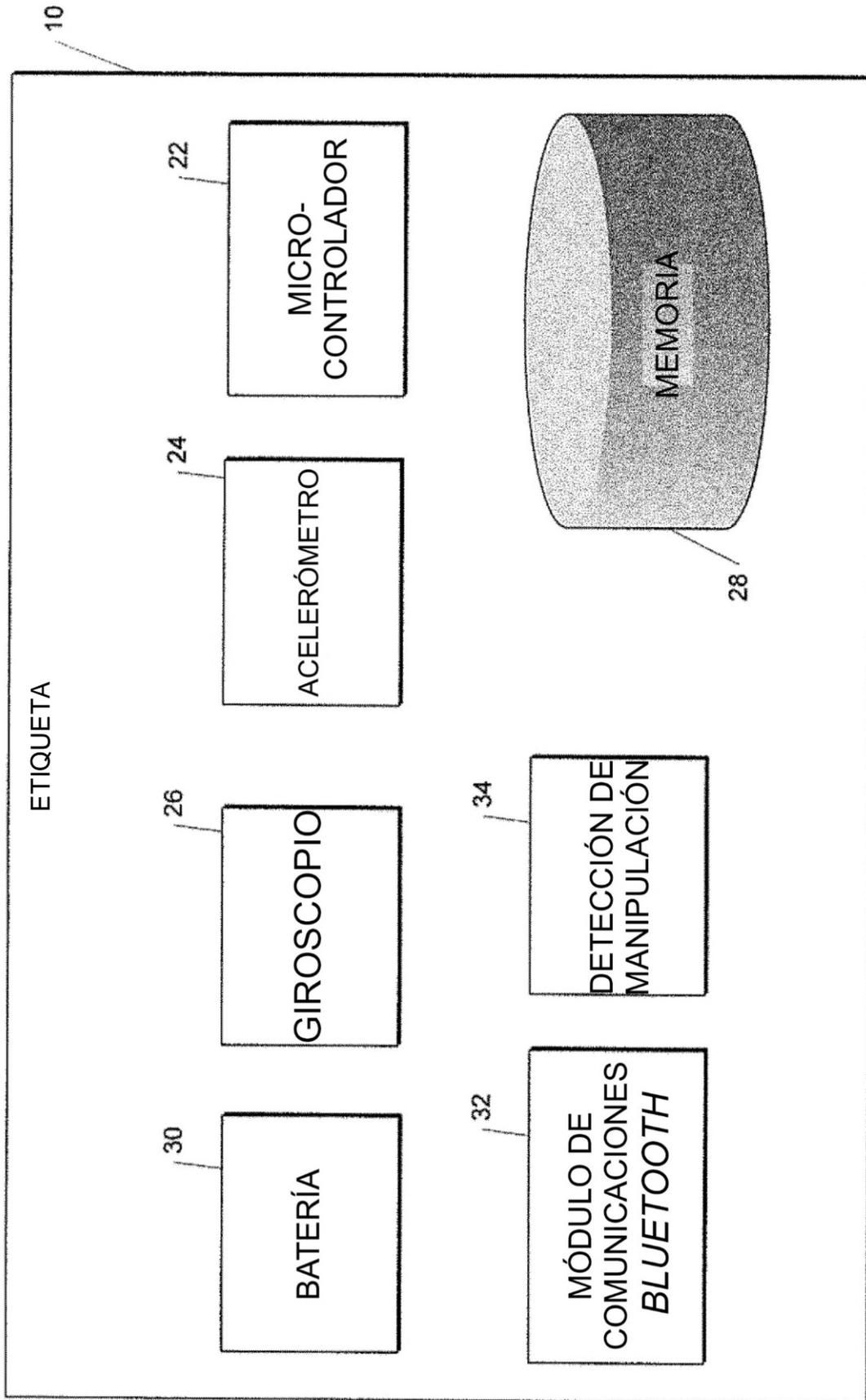


FIGURA 2

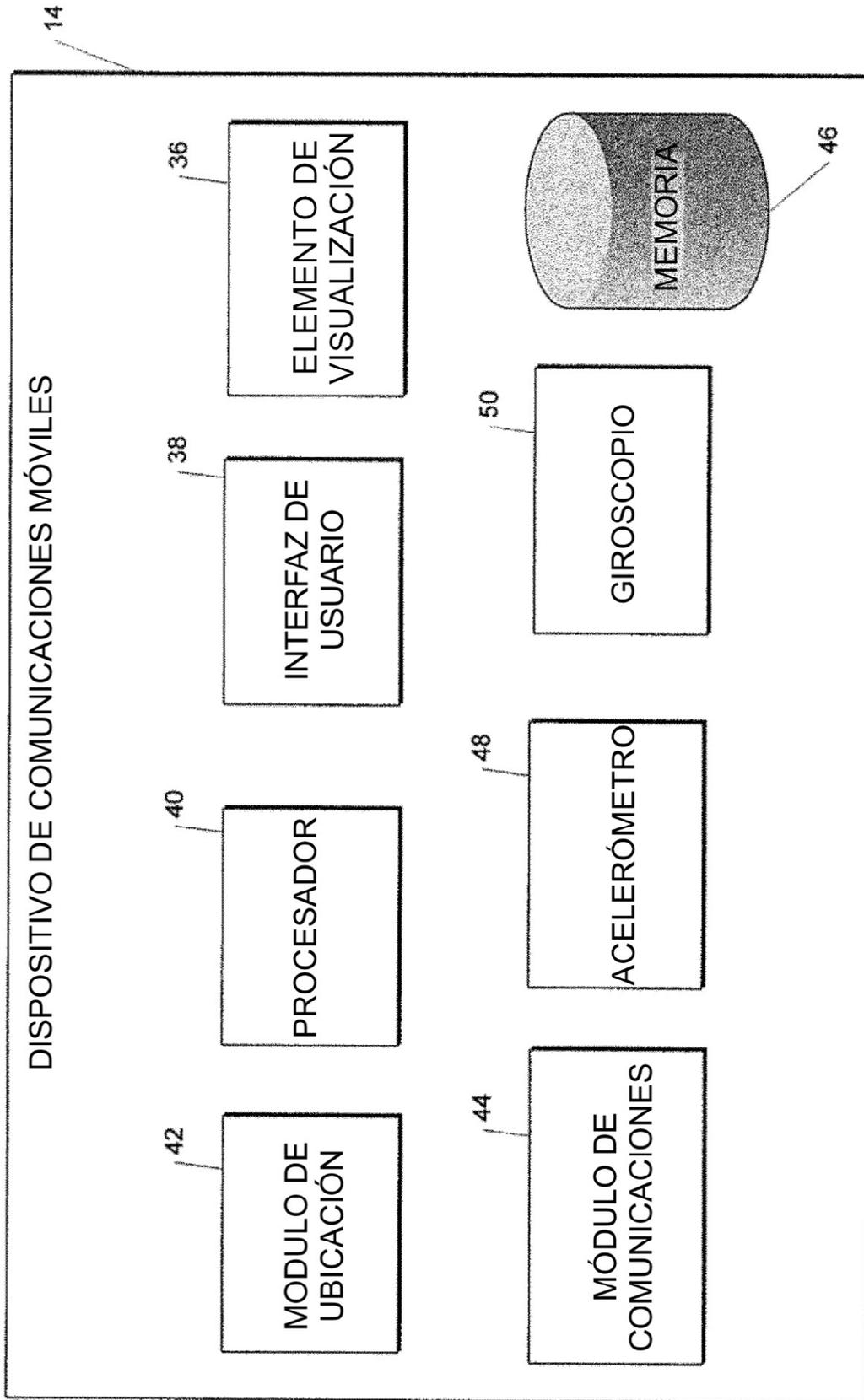
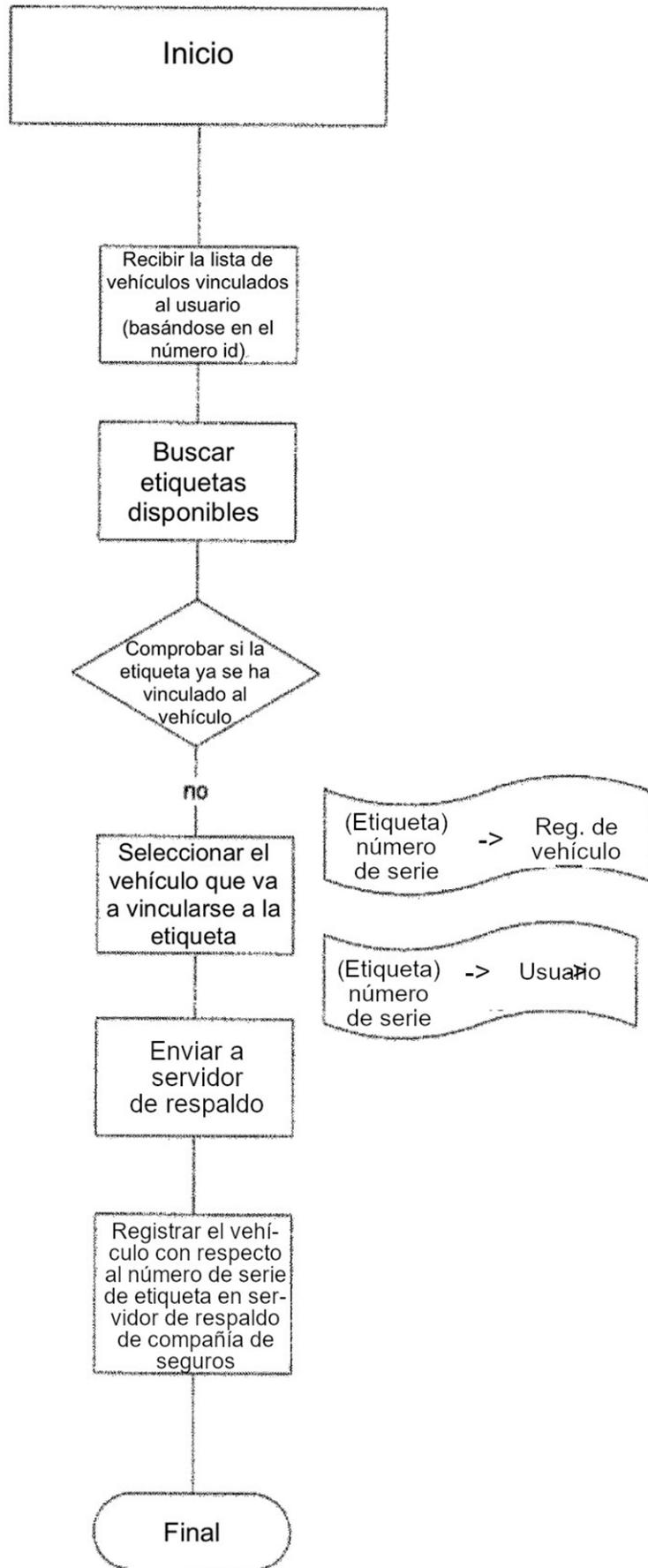


FIGURA 3

FIGURA 4



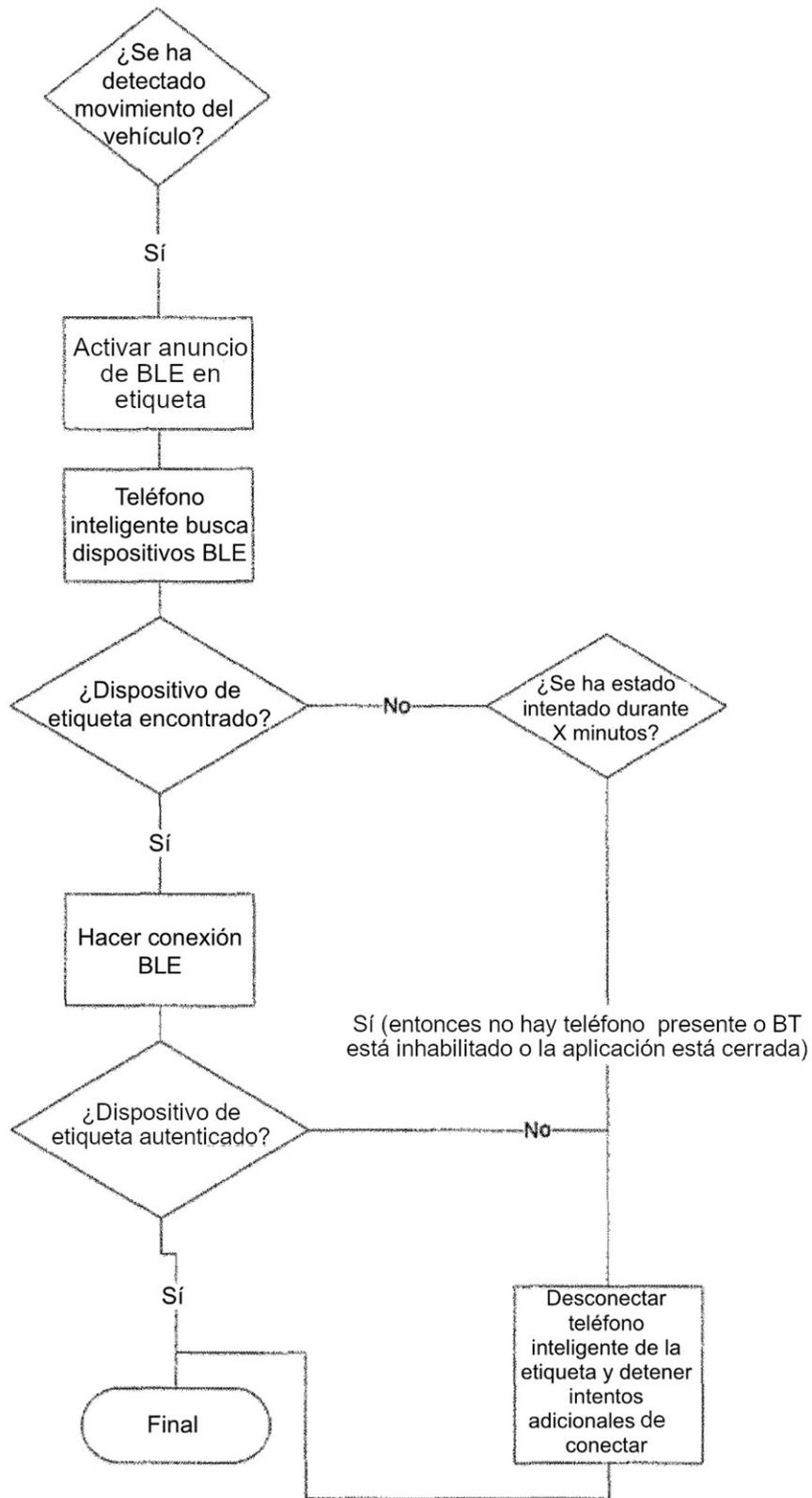


FIGURA 5

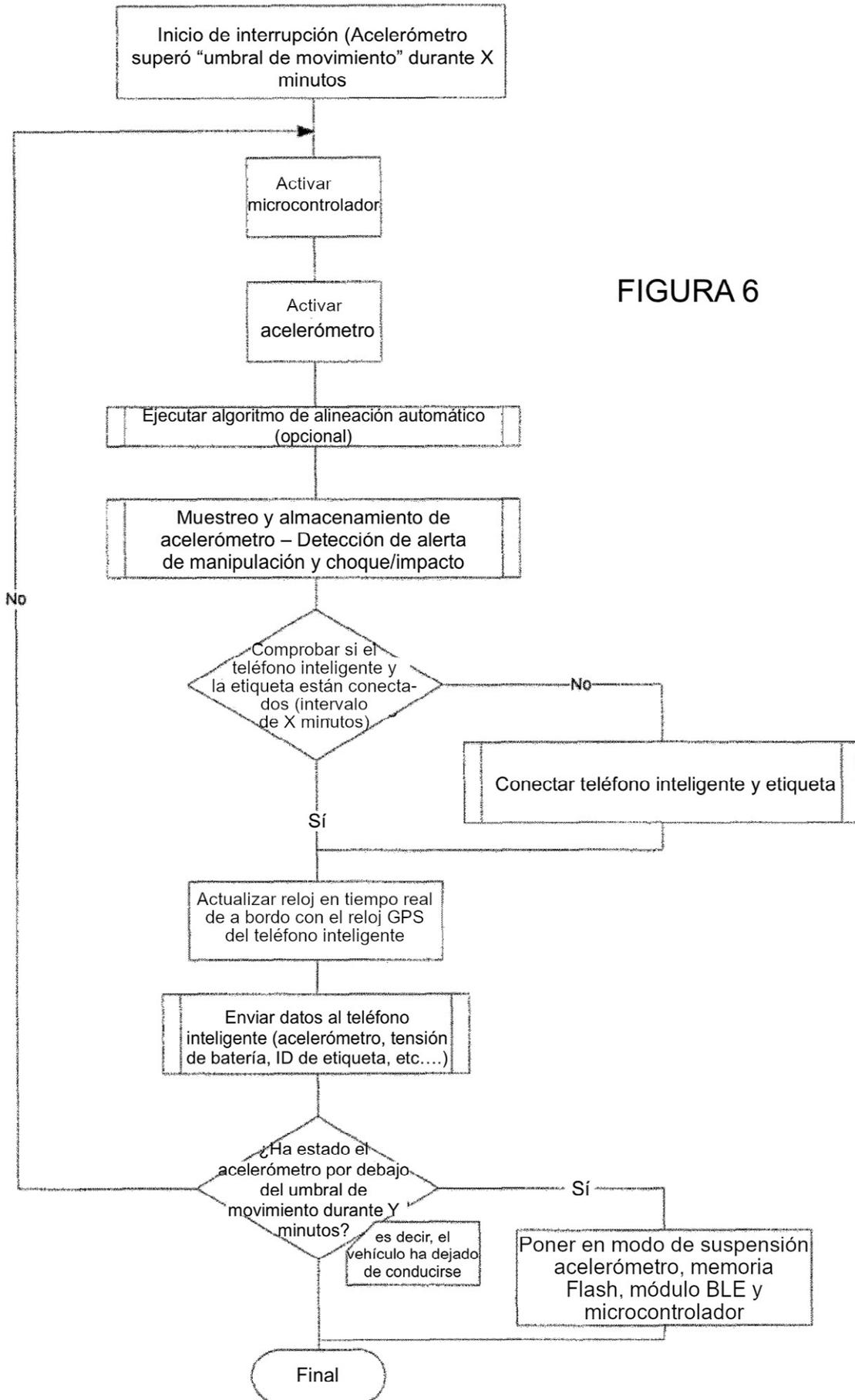


FIGURA 6

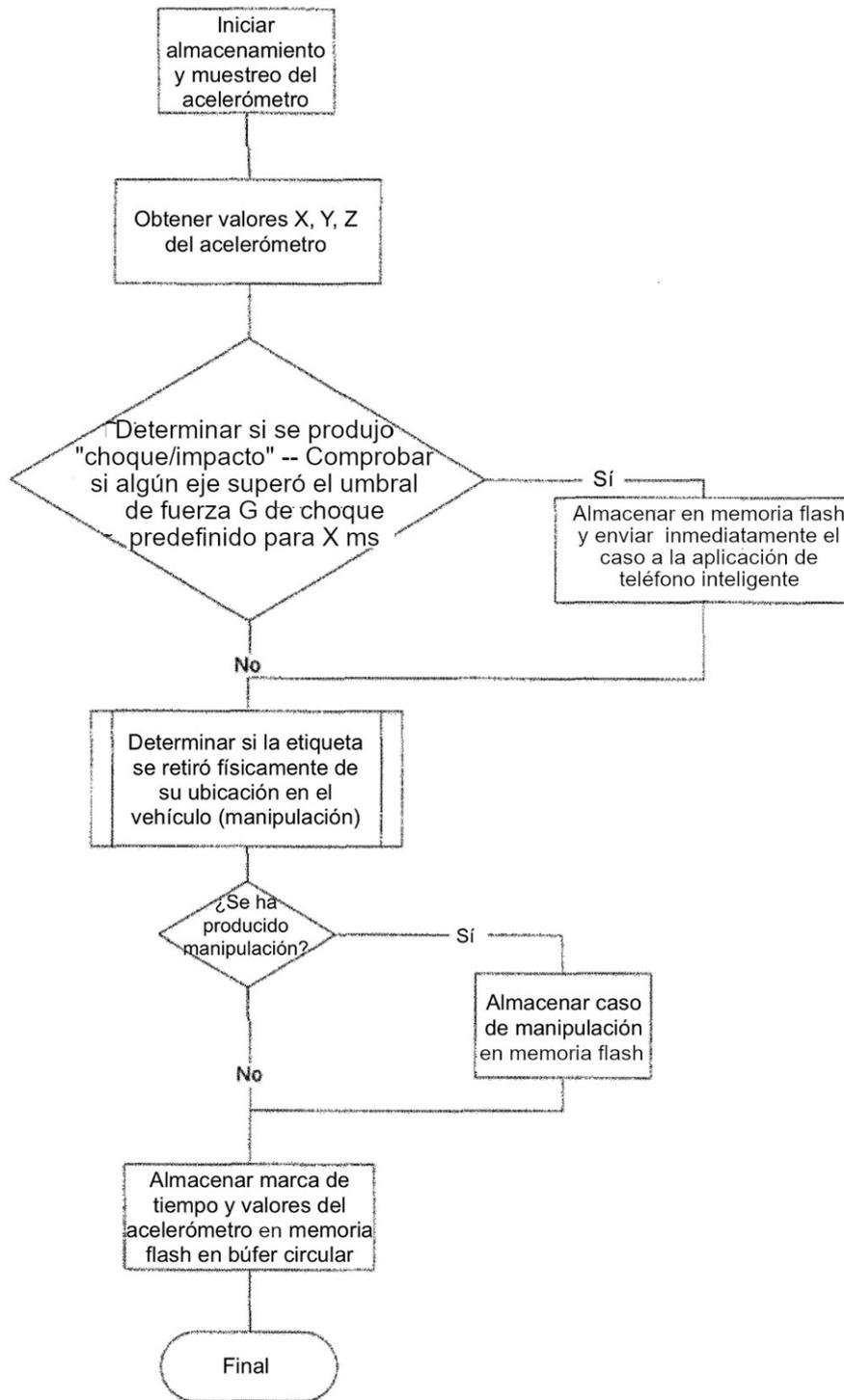


FIGURA 7

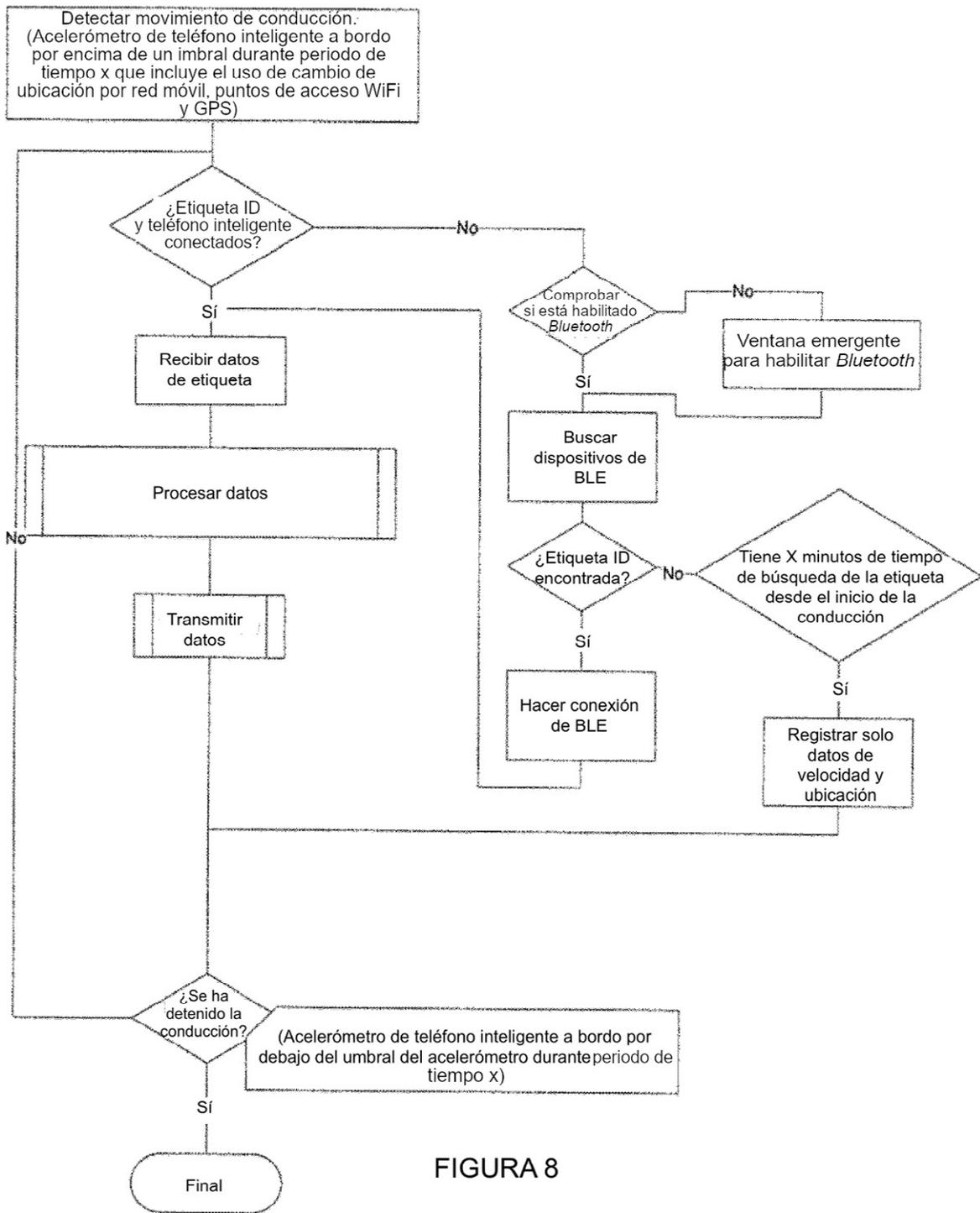


FIGURA 8

Fig. 9

