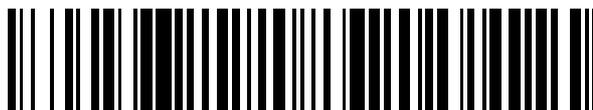


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 032**

51 Int. Cl.:

**G01S 19/40** (2010.01)

**G01S 19/52** (2010.01)

**G01P 21/00** (2006.01)

**G01P 3/42** (2006.01)

**G01S 19/13** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2015** **E 15173698 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019** **EP 2966476**

54 Título: **Sistema y método para determinar la velocidad de un vehículo sobre la base de la velocidad GPS**

30 Prioridad:

**09.07.2014 IN 2240MU2014**

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

**27.06.2019**

73 Titular/es:

**TATA CONSULTANCY SERVICES LIMITED  
(100.0%)**

**Nirmal Building 9th Floor Nariman Point Mumbai  
400 021  
Maharashtra, IN**

72 Inventor/es:

**CHAKRAVARTY, TAPAS;  
CHOWDHURY, ARIJIT y  
PURUSHOTHAMAN, BALAMURALIDHAR**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 718 032 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 determinar la velocidad de un vehículo sobre la base de la velocidad GPS

**Referencia cruzada a solicitudes relacionadas y prioridad**

La presente solicitud reivindica prioridad con respecto a la solicitud de patente india n.º 2240/MUM/2014 presentada el 9 de julio de 2014.

**Campo técnico**

La presente materia en cuestión que se describe en este documento se refiere, en general, a un sistema y un método para determinar la velocidad de un vehículo, y, más particularmente, al sistema y al método destinados a determinar la velocidad sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

**Antecedentes**

En la actualidad, una de las áreas principales que preocupa a las compañías aseguradoras es el cálculo de la prima del seguro sobre la base del comportamiento al volante de un conductor que conduce un vehículo. Se ha observado que la prima del seguro se puede calcular usando una aplicación telemática, tal como el seguro basado en el uso (UBI) o *Pay as You Drive* (Pague Según Conduzca) (PAYD). La aplicación telemática puede facilitar la medición y el análisis del comportamiento al volante para calcular la prima del seguro. Con el fin de analizar el comportamiento al volante, las compañías aseguradoras pueden definir unas cuantas firmas de conducción específicas asociadas a uno o más eventos de riesgo para las cuales se puede calcular la prima del seguro. Los ejemplos del evento o eventos pueden incluir frenadas, aceleraciones, deceleraciones y virajes bruscos. Las firmas de conducción juegan un papel vital en la determinación de la prima del seguro sobre la base del evento o eventos de riesgo para un conductor específico y, por lo tanto, la idea principal que subyace tras el uso de la aplicación UBI o PAYD es medir la aceleración, es decir, un cambio rápido o repentino de la velocidad del vehículo para detectar al menos uno del evento o eventos de riesgo. Por lo tanto, es evidente que se desea una monitorización y una captura continuas de la velocidad del vehículo.

En métodos convencionales, la velocidad del vehículo se puede medir usando dispositivos de a bordo (OBDs) asociados al vehículo. No obstante, la instalación o despliegue de los OBDs para medir la velocidad requiere unos costes enormes de inversión. Con la inmersión profunda de los teléfonos inteligentes y las aplicaciones de móviles a nivel mundial, las compañías aseguradoras son optimistas en que los teléfonos inteligentes se puedan sustituir por el dispositivo OBD 2 para medir la velocidad. Para tales casos, para la aplicación UBI se puede usar el propio teléfono inteligente del conductor. En general, los teléfonos inteligentes incluyen un GPS y un sistema de navegación inercial (INS) que comprenden un acelerómetro de tres ejes y un giróscopo. El acelerómetro de tres ejes mide la velocidad del vehículo pero puede incluir un error mientras mide la velocidad y, por lo tanto, no indica la velocidad correcta del vehículo. Esto es debido a que, cuando cambia la orientación del acelerómetro de tres ejes, debido a un cambio en la orientación del teléfono inteligente, resulta complejo ofrecer una valoración acertada de la variación de la velocidad, y, por ello, se produce un error en la velocidad medida por el acelerómetro de tres ejes.

Por otro lado, aunque el GPS no depende de la orientación del teléfono inteligente y se puede usar a nivel mundial, en cualquier lugar y en cualquier momento, el sistema de navegación basado en GPS puede, sin embargo, no ser preciso ya que sigue un planteamiento probabilístico en relación con la medición tanto de las coordenadas de la posición del vehículo como con la velocidad. Además, los receptores GPS, mientras realizan dichas mediciones, pueden indicar el error en la medición de la velocidad, usando el parámetro denominado precisión horizontal (HA) o Dilución de la Precisión (DOP). En un aspecto, la HA indica que la relación señal/ruido de la señal GPS recibida es baja y, por lo tanto, existe un error en la medición. Además, se ha observado que las mediciones GPS requieren al menos cuatro satélites visibles. En ocasiones, en áreas urbanas densas la visibilidad se pierde, dando como resultado o bien una medición nula o bien una medición completamente espuria.

La velocidad GPS puede proporcionar una medición precisa de la velocidad cuando el vehículo se está moviendo a una velocidad constante ya que la velocidad basada en GPS se filtra internamente para determinar la velocidad correcta. No obstante, en caso de una aceleración o una deceleración bruscas, debido a un accionamiento repentino del freno, puede que el GPS no proporcione la medición precisa de la velocidad ya que el GPS no tiene la capacidad de considerar cambios repentinos de la velocidad (es decir, una aceleración o deceleración bruscas). Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anterior, es evidente que la velocidad medida a partir del GPS incluye una multitud de errores potenciales que debe eliminarse con el fin de determinar la velocidad correcta del vehículo para detectar el evento o eventos de riesgo.

La solicitud de Estados Unidos titulada "Navigation system with minimal on-board processing" US2007/100546 A1 (RING JEFFERY), 3 de mayo de 2007, da a conocer un sistema de navegación que proporciona una estimación de la posición y un método que integra una estimación de la aceleración en cada una de las tres dimensiones.

## Sumario

5 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema y un método para determinar una velocidad de un vehículo usando un sistema de posicionamiento global (GPS) cuando el vehículo no se está moviendo a una velocidad constante. Este objetivo se ha logrado por medio del método, el sistema y el programa de ordenador definidos en las reivindicaciones.

10 Antes de describir los presentes sistemas y métodos, puede entenderse que esta solicitud no se limita a los sistemas y metodologías particulares descritos, ya que puede haber múltiples realizaciones posibles que no se ilustran expresamente en la presente exposición. Debe entenderse, también, que la terminología usada en la descripción tiene la finalidad de describir solamente las versiones o realizaciones particulares, y no está destinada a limitar el alcance de la presente solicitud. Este sumario se aporta para introducir conceptos relacionados con sistemas y métodos para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS, y los conceptos se describen adicionalmente más adelante en la descripción detallada. Este sumario no está destinado a identificar características esenciales de la materia en cuestión reivindicada ni está destinado a su uso en la detección o limitación del alcance de la materia en cuestión reivindicada.

15 En una implementación, se da a conocer un sistema para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). En un aspecto, el sistema puede comprender un procesador y una memoria acoplada al procesador para ejecutar una pluralidad de módulos presentes en la memoria. La pluralidad de módulos puede comprender un módulo de captura, un módulo de modificación de velocidad, y un módulo de corrección de velocidad. El módulo de captura puede capturar la  
 20 velocidad GPS  $V_x$  y un valor de precisión horizontal en correspondencia con un sello de tiempo  $T_x$ . El módulo de modificación de velocidad puede modificar la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido. El módulo de corrección puede corregir la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ . Puede entenderse que la velocidad GPS se puede corregir filtrando un error en la velocidad GPS mediante el uso de un filtro de Promediado en función de la pendiente (SDA) con el fin de obtener una primera velocidad corregida  $V_x'$  y seleccionando uno de  
 25 un filtro de ponderación central (CW) y un filtro de ponderación marginal (EW), sobre la base de una condición predefinida, para corregir la primera velocidad corregida  $V_x'$  con el fin de obtener una segunda velocidad corregida  $V_x''$ . La segunda velocidad corregida  $V_x''$  indica la velocidad del vehículo.

30 En otra implementación, se da a conocer un método para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). En un aspecto, se pueden capturar la velocidad GPS  $V_x$  y un valor de precisión horizontal correspondiente a un sello de tiempo  $T_x$ . Tras la captura, la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  se puede modificar cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido. Tras la modificación de la velocidad GPS  $V_x$ , puede corregirse la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ . En un aspecto, la velocidad GPS se  
 35 puede corregir filtrando un error en la velocidad GPS mediante el uso de un filtro de Promediado en función de la pendiente (SDA) con el fin de obtener una primera velocidad corregida  $V_x'$ . Además, el método comprende seleccionar uno de un filtro de ponderación central (CW) y un filtro de ponderación marginal (EW), sobre la base de una condición predefinida, para corregir la primera velocidad corregida  $V_x'$  con el fin de obtener una segunda velocidad corregida  $V_x''$ . La segunda velocidad corregida  $V_x''$  indica a la velocidad del vehículo. En un aspecto, el  
 40 método antes mencionado de determinación de la velocidad del vehículo es llevado a cabo por un procesador usando instrucciones programadas almacenadas en una memoria.

45 Todavía en otra implementación, se da a conocer un soporte no transitorio legible por ordenador que incorpora un programa ejecutable en un dispositivo informático para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). El programa puede comprender un código de programa para capturar la velocidad GPS  $V_x$  y un valor de precisión horizontal correspondiente a un sello de tiempo  $T_x$ . El programa puede comprender, además, un código de programa para  
 50 modificar la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido. El programa puede comprender, además, un código de programa para corregir la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ . En un aspecto, la velocidad GPS se puede corregir filtrando un error en la velocidad GPS mediante el uso de un filtro de Promediado en función de la pendiente (SDA) para obtener una primera velocidad corregida  $V_x'$ . Además, la velocidad GPS se puede corregir seleccionando uno de un filtro de ponderación central (CW) y un filtro de ponderación marginal (EW), sobre la base de una condición predefinida, para corregir la primera velocidad corregida  $V_x'$  con el fin de obtener una segunda  
 55 velocidad corregida  $V_x''$ . La segunda velocidad corregida  $V_x''$  indica la velocidad del vehículo.

## 55 Breve descripción de los dibujos

La anterior descripción detallada de realizaciones se entiende mejor cuando se lee en combinación con los dibujos adjuntos. Con la finalidad de ilustrar la exposición, se muestran, en el presente documento, construcciones de ejemplo de la exposición; no obstante, la exposición no se limita a los métodos y aparatos específicos que se dan a conocer en el documento y los dibujos.

La descripción detallada se describe en referencia a las figuras adjuntas. En las figuras, el(los) dígito(s) de más a la izquierda de un número de referencia identifica la figura en la que aparece por primera vez el número de referencia. En todos los dibujos se usan los mismos números para referirse a características y componentes equivalentes.

5 La FIG. 1 ilustra una implementación de una red para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS, de acuerdo con una realización de la presente exposición;

la FIG. 2 ilustra el sistema de acuerdo con una realización de la presente exposición;

la FIG. 3 ilustra una representación funcional del sistema, de acuerdo con una realización de la presente exposición; y

10 la FIG. 4, 5 y 6 ilustra un método para determinar la velocidad del vehículo sobre la base de la velocidad GPS, de acuerdo con una realización de la presente exposición.

### Descripción detallada

15 A continuación se describirán detalladamente algunas realizaciones de esta exposición, ilustrando todas sus características. Los vocablos “comprender”, “tener”, “contener” e “incluir”, y otras formas de los mismos, están destinados a ser equivalentes en cuanto a significado y abiertos en la medida en la que un elemento o elementos que vayan a continuación de uno cualquiera de estos vocablos no pretende constituir una enumeración exhaustiva de dicho elemento o elementos, o no pretende limitarse a solamente el elemento o elementos enumerados. Debe indicarse, también, que, según se usan en la presente y en las reivindicaciones adjuntas, las formas del singular “un”, “una”, “el” y “la” incluyen referencias al plural a no ser que el contexto dictamine claramente lo contrario. Aunque, en la práctica o en pruebas de realizaciones de la presente exposición, se pueden usar cualesquiera sistemas y métodos similares o equivalentes a aquellos descritos en este documento, a continuación se describen los sistemas y métodos ejemplificativos. Las realizaciones dadas a conocer son meramente ejemplificativas de la exposición, la cual se puede materializar en diversas formas.

20 Se pondrán fácilmente de manifiesto, para aquellos versados en la materia, diversas modificaciones con respecto a la realización, y los principios genéricos de la presente se pueden aplicar a otras realizaciones. No obstante, una persona con conocimientos habituales en la materia reconocerá fácilmente que la presente exposición no está destinada a limitarse a las realizaciones ilustradas, sino que debe concedérsele el alcance más amplio congruente con los principios y características descritos en la presente.

25 Se describen un sistema y un método para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). En un aspecto, la velocidad del vehículo se puede determinar para detectar uno o más eventos de riesgo asociados a un comportamiento al volante de un conductor que conduce el vehículo. Los ejemplos del evento o eventos de riesgo pueden incluir, aunque sin carácter limitativo, una frenada brusca, una aceleración brusca, una deceleración brusca, un viraje brusco y similares. En un aspecto, el evento o eventos de riesgo se pueden detectar para analizar el comportamiento al volante y obtener, así, un perfil de conducción del conductor para un periodo de tiempo predeterminado. El perfil de conducción puede ser usado por compañías aseguradoras con el fin de calcular la prima del seguro para el conductor usando una aplicación telemática, tal como el seguro basado en el uso (UBI) o *Pay as You Drive* (PAYD). Por lo tanto, con el fin de obtener el comportamiento al volante, debería determinarse de manera precisa la velocidad del vehículo conducido por el conductor de tal modo que dicha información se pueda utilizar para obtener un razonamiento sobre flujo continuo de datos (*stream reasoning*).

30 En general, el GPS utilizado en el vehículo o presente en el teléfono inteligente del conductor que conduce el vehículo se puede configurar para medir la velocidad, a la que se hará referencia, en lo sucesivo en la presente, como “velocidad GPS”, del vehículo. No obstante, la velocidad GPS es errónea debido a variaciones observadas en valores de aceleración y deceleración asociados al vehículo en comparación con sus valores predefinidos respectivos. Por lo tanto, la velocidad GPS debe corregirse con el fin de determinar una velocidad correcta o verdadera del vehículo. Por lo tanto, la presente exposición propone métodos y sistemas para corregir la velocidad GPS. Con el fin de corregir la velocidad GPS, inicialmente, la velocidad GPS se puede capturar a partir del GPS correspondiente a un sello de tiempo. Además de la velocidad GPS, se capturan también un valor de precisión horizontal y coordenadas de latitud-longitud correspondientes al sello de tiempo.

35 Tras capturar la velocidad GPS y el valor de precisión horizontal, la velocidad GPS se puede modificar cuando la precisión horizontal es mayor que un valor predefinido. En un aspecto, el valor predefinido es 20 metros. En un ejemplo, cuando la precisión horizontal es mayor que 20 metros, la velocidad GPS se modifica sobre la base del valor medio de velocidades GPS correspondientes a sellos de tiempo previos y sucesivos de la velocidad GPS.

40 Posteriormente a la modificación, la velocidad GPS se puede corregir pasando a través de una serie de filtros con el fin de determinar la velocidad del vehículo para obtener de forma precisa el razonamiento sobre un flujo continuo de datos. En un aspecto, la velocidad GPS se puede corregir filtrando el error presente en la velocidad GPS con el uso de un filtro de Promediado en función de la pendiente (SDA). El error se puede filtrar de la velocidad GPS usando una primera fórmula matemática con el fin de obtener una primera velocidad corregida. Además, la primera

velocidad corregida se puede hacer pasar a través de por lo menos uno de un filtro de ponderación central (CW) y un filtro de ponderación marginal (EW) con el fin de obtener una segunda velocidad corregida. La segunda velocidad corregida indica la velocidad del vehículo. Puede entenderse que la primera velocidad corregida se puede hacer pasar a través del filtro de CW y del filtro de EW en paralelo para corregir la primera velocidad corregida, obteniendo, así, la segunda velocidad corregida. La segunda velocidad corregida se puede obtener a partir de uno del filtro de CW y el filtro de EW sobre la base de una condición predefinida.

En un aspecto, la condición predefinida incluye que la diferencia de la velocidad GPS y una primera velocidad determinada sobre la base de las coordenadas de latitud-longitud sea mayor que una velocidad predefinida. La condición predefinida incluye, además, que la relación de la sobreaceleración con respecto a la aceleración, determinada sobre la base del valor de aceleración y el valor de deceleración asociados al vehículo, sea mayor o menor que el valor de aceleración predefinido dentro de un intervalo de tiempo predefinido. Puede entenderse que, cuando se cumple la condición predefinida, según se menciona anteriormente, entonces se selecciona el filtro de EW o si no el filtro de CW para obtener la segunda velocidad corregida. De este modo, a partir de lo anterior, para obtener el razonamiento sobre un flujo continuo de datos puede utilizarse la segunda velocidad corregida que indica la velocidad precisa del vehículo.

Aunque aspectos del sistema y método descritos para determinar la velocidad del vehículo sobre la base de la velocidad GPS capturada a partir del GPS se pueden implementar en un número cualquiera de diferentes sistemas informáticos, entornos y/o configuraciones, las realizaciones se describen en el contexto del siguiente sistema ejemplificativo.

En referencia a continuación a la FIG. 1, se ilustra una implementación 100 en red de un sistema 102 para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), de acuerdo con una realización de la presente exposición. El sistema 102 captura la velocidad GPS  $V_x$  y un valor de precisión horizontal correspondiente a un sello de tiempo  $T_x$ . El sistema 102 modifica además, la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido. El sistema 102 corrige, además, la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ . En un aspecto, la velocidad GPS se puede corregir filtrando un error de la velocidad GPS mediante el uso de un filtro de Promediado en función de la pendiente (SDA) con el fin de obtener una primera velocidad corregida  $V_x'$  y seleccionando uno de un filtro de ponderación central (CW) y un filtro de ponderación marginal (EW), sobre la base de una condición predefinida, para corregir la primera velocidad corregida  $V_x'$  con el fin de obtener una segunda velocidad corregida  $V_x''$ . La segunda velocidad corregida  $V_x''$  indica la velocidad del vehículo.

Aunque la presente materia en cuestión se explica considerando que el sistema 102 se implementa en un servidor. Más específicamente, el sistema también se puede implementar en un teléfono inteligente 102-A o un vehículo que tenga un dispositivo preinstalado del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Puede entenderse que el sistema 102 también se puede implementar en una variedad de sistemas informáticos, tales como un ordenador portátil, un ordenador de sobremesa, un ordenador de tipo *notebook*, una estación de trabajo, un ordenador central, un servidor, un servidor de red, un entorno informático basado en la nube y similares. En una implementación, el sistema 102 puede comprender el entorno informático basado en la nube en la cual el usuario puede trabajar con sistemas informáticos individuales configurados para ejecutar aplicaciones ubicadas remotamente. Se entenderá que, al sistema 102, pueden acceder múltiples usuarios a través de uno o más dispositivos 104-1, 104-2... 104-N, de usuario a los que se hace referencia en conjunto como usuario 104 en lo sucesivo, o de aplicaciones que residen en los dispositivos 104 de usuario. En una implementación, el sistema 102 puede comprender el entorno informático basado en la nube en la cual un usuario puede trabajar con sistemas informáticos individuales configurados para ejecutar aplicaciones ubicadas remotamente. Los ejemplos de los dispositivos 104 de usuario pueden incluir, aunque sin carácter limitativo, un ordenador transportable, un asistente personal digital, un dispositivo de mano, y una estación de trabajo. Los dispositivos 104 de usuario se acoplan comunicativamente al sistema 102 a través de una red 106.

En una implementación, la red 106 puede ser una red inalámbrica, una red por cable o una combinación de las mismas. La red 106 se puede implementar en forma de uno de los diferentes tipos de redes, tales como una intranet, una red de área local (LAN), una red de área extensa (WAN), Internet, y similares. La red 106 puede ser o bien una red dedicada o bien una red compartida. La red compartida representa una asociación de los diferentes tipos de redes que usan una variedad de protocolos, por ejemplo, el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP), el Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP), el Protocolo de Aplicación Inalámbrica (WAP), y similares, para comunicarse entre sí. Además, la red 106 puede incluir una variedad de dispositivos de red, que incluyen rúters, puentes, servidores, dispositivos informáticos, dispositivos de almacenamiento y similares.

En referencia, a continuación, a la FIG. 2, el sistema 102 se ilustra de acuerdo con una realización de la presente exposición. En una realización, el sistema 102 puede incluir por lo menos un procesador 202, una interfaz 204 de entrada/salida (I/O), y una memoria 206. El por lo menos un procesador 202 se puede implementar en forma de uno o más microprocesadores, microordenadores, microcontroladores, procesadores de señal digital, unidades de procesado central, máquinas de estados, circuiterías lógicas y/o cualesquiera dispositivos que manipulen señales sobre la base de instrucciones de funcionamiento. Entre otras capacidades, el por lo menos un procesador 202 está

configurado para recuperar y ejecutar instrucciones legibles por ordenador almacenadas en la memoria 206.

La interfaz 204 de I/O puede incluir una variedad de interfaces de *software* y *hardware*, por ejemplo, una interfaz web, una interfaz gráfica de usuario, y similares. La interfaz 204 de I/O puede permitir que el sistema 102 interactúe con el usuario directamente o a través de los dispositivos 104 de usuario a los que se hace referencia también en la presente como dispositivos 104 de cliente. Además, la interfaz 204 de I/O puede posibilitar que el sistema 102 se comunique con otros dispositivos informáticos, tales como servidores web y servidores de datos externos (no mostrados). La interfaz 204 de I/O puede facilitar múltiples comunicaciones dentro de una amplia variedad de redes y tipos de protocolo, incluyendo redes alámbricas, por ejemplo, LAN, por cable, etcétera, y redes inalámbricas, tales como WLAN, celulares o por satélite. La interfaz 204 de I/O puede incluir uno o más puertos para conectar una serie de dispositivos entre sí o a otro servidor.

La memoria 206 puede incluir cualquier soporte legible por ordenador y producto de programa de ordenador conocidos en la técnica, incluyendo, por ejemplo, memoria volátil, tales como una memoria estática de acceso aleatorio (SRAM) y una memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM), y/o memoria no volátil, tal como una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable o borrable, memorias *flash*, discos duros, discos ópticos, y cintas magnéticas. La memoria 206 puede incluir módulos 208 y datos 210.

Los módulos 208 incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etcétera, que llevan a cabo tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. En una implementación, los módulos 208 pueden incluir un módulo 212 de captura, un módulo 214 de modificación de velocidad, un módulo 216 de corrección de velocidad, y otros módulos 218. Los otros módulos 218 pueden incluir programas o instrucciones codificadas que suplementan aplicaciones y funciones del sistema 102. Los módulos 208 descritos en la presente se pueden implementar en forma de módulos de *software* que se pueden ejecutar en el entorno informático basado en la nube del sistema 102.

Los datos 210, entre otras cosas, sirven como repositorio para almacenar datos procesados, recibidos y generados por uno o más de los módulos 208. Los datos 210 también pueden incluir una base 220 de datos y otros datos 222. Los otros datos 222 pueden incluir datos generados como consecuencia de la ejecución de uno o más módulos en los otros módulos 218.

En una implementación, en primer lugar, un usuario puede usar los dispositivos 104 de cliente para acceder al sistema 102 por medio de la interfaz 204 de I/O. El usuario se puede registrar usando la interfaz 204 de I/O con el fin de usar el sistema 102. En un aspecto, el usuario puede acceder a la interfaz 204 de I/O del sistema 102 para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Con el fin de determinar la velocidad del vehículo, el sistema 102 puede utilizar la pluralidad de módulos, es decir, el módulo 212 de captura, el módulo 214 de modificación de velocidad y el módulo 216 de corrección de velocidad. Más adelante se describe el funcionamiento detallado de la pluralidad de módulos.

En referencia a la figura 3, puede entenderse que un teléfono inteligente 102-A, con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) puede ser llevado por un pasajero que viaja en un vehículo (no mostrado en la figura) o un conductor que conduce el vehículo. Puede entenderse, además, que el GPS también se puede desplegar en el vehículo. Puesto que el GPS o bien puede ser llevado por el pasajero o bien se puede desplegar en el vehículo, el módulo 212 de captura puede capturar uno o más parámetros asociados a la velocidad y la ubicación correspondiente del vehículo usando el GPS. El parámetro o parámetros pueden incluir, aunque sin carácter limitativo, la velocidad GPS  $V_x$ , un valor de precisión horizontal, y coordenadas de latitud-longitud. El parámetro o parámetros se capturan en correspondencia con un sello de tiempo  $T_x$ .

Para entender el funcionamiento del módulo 212 de captura, considérese un ejemplo en el que una persona X está llevando un teléfono inteligente y moviéndose desde la posición X a la posición Y en un vehículo. Puede entenderse que la persona X es un conductor que conduce el vehículo desde la posición X a la posición Y. El módulo 212 de captura puede capturar, con una velocidad de muestreo de 1 Hz, la velocidad GPS  $V_1$ , es decir, 20 kilómetros por hora, correspondiente a un sello de tiempo  $T_1$ ,  $V_2$ , es decir, 21 kilómetros por hora, correspondiente a un sello de tiempo  $T_2$ , y  $V_3$ , es decir, 30 kilómetros por hora, correspondiente a un sello de tiempo  $T_3$ . Junto con las velocidades GPS ( $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ ), el módulo 212 de captura puede capturar, además, una precisión horizontal, es decir, 15, correspondiente a  $T_1$ , 25, correspondiente a  $T_2$ , y 18, correspondiente a  $T_3$ . En un aspecto, la precisión horizontal indica la Dilución de la precisión (DOP) de la velocidad GPS. En un aspecto, las velocidades GPS  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$  y la precisión horizontal correspondientes, respectivamente, al sello de tiempo  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  se pueden almacenar en una base 220 de datos. De esta manera, el módulo 212 de captura facilita la captura del parámetro o parámetros que pueden ser procesados, de manera adicional, para obtener un razonamiento sobre flujo continuo de datos.

Después de almacenar la velocidad GPS  $V_x$  y la precisión horizontal, el módulo 214 de modificación de velocidad puede recuperar la velocidad GPS  $V_x$  de la base 220 de datos y modificar la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido. En un aspecto, la velocidad GPS  $V_x$  se puede modificar calculando un valor medio de las velocidades GPS  $V_{x-1}$  y  $V_{x+1}$  correspondientes al sello de tiempo  $T_{x-1}$  y al sello de tiempo  $T_{x+1}$  mientras se tiene en cuenta que la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_{x-1}$  y al sello de tiempo  $T_{x+1}$  es menor que el valor

predefinido. Tras el cálculo del valor medio de las velocidades GPS  $V_{x-1}$  y  $V_{x+1}$ , la velocidad GPS  $V_x$  se sustituye por el valor medio de las velocidades GPS  $V_{x-1}$  y  $V_{x+1}$ . De esta manera, la velocidad GPS se puede modificar cuando la precisión horizontal es mayor que el valor predefinido.

5 Para entender adicionalmente el funcionamiento del módulo 214 de modificación, considérese el ejemplo, según se ha mencionado anteriormente, en el que la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  es capturada por el módulo 212 de captura. Puede entenderse que, cuando la precisión horizontal, correspondiente al sello de tiempo  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ , es mayor que el valor predefinido, es decir, 20, entonces la velocidad GPS correspondiente a ese sello de tiempo se modifica para mantener la precisión horizontal dentro del valor predefinido. Puesto que la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_2$  es 25, el módulo 214 de modificación  
 10 modifica la velocidad GPS  $V_2$  (es decir, 21 kilómetros por hora) calculando un valor medio de las velocidades GPS  $V_1$  y  $V_3$  (es decir,  $V_{x-1}$  y  $V_{x+1}$ ). Tras calcular el valor medio, debe entenderse que el valor medio de las velocidades GPS  $V_1$  (20 kilómetros por hora) y  $V_3$  (30 kilómetros por hora) es 25 kilómetros por hora. A continuación, el valor medio de las velocidades GPS (25 kilómetros por hora) se puede sustituir por  $V_2$  (21 kilómetros por hora), modificando, así, la velocidad GPS  $V_2$  correspondiente al sello de tiempo  $T_2$ . De esta manera, el módulo 214 de  
 15 modificación modifica la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que el valor predefinido.

Posteriormente a la modificación de la velocidad GPS  $V_x$ , el módulo 216 de corrección de velocidad puede corregir la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ . Puede entenderse que mientras se captura la velocidad GPS  $V_x$ , podría darse la posibilidad de que un error quedara asociado a la velocidad GPS  $V_x$ . El error indica que un valor de aceleración y un valor de deceleración asociados al vehículo son mayores o menores que un valor de aceleración predefinido, respectivamente. Así, para corregir la velocidad GPS  $V_x$ , el módulo 216 de corrección de velocidad puede corregir el error pasando a través de una serie de filtros. Inicialmente, el módulo 216 de corrección de velocidad hace pasar la velocidad GPS  $V_x$  a través de un filtro de Promediado en función de la pendiente (SDA) con el fin de obtener una primera velocidad corregida  $V_x'$ . La primera velocidad corregida  $V_x'$  se puede obtener  
 20 usando una primera fórmula, es decir,  
 25

$$V_x' = w_{x-1}v_{x-1}' + w_x v_x + w_{x+1}v_{x+1} \dots \dots \dots (1)$$

en donde  $w_{x-1}$ ,  $w_x$  y  $w_{x+1}$  indican un primer conjunto de pesos.

Para entender adicionalmente el filtrado usando el filtro de SDA, considérense velocidades GPS representadas por  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$  en los instantes de tiempo, respectivamente,  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  (capturadas consecutivamente con una separación de 1 segundo). Para corregir la velocidad GPS  $V_2$  correspondiente a  $T_2$ , considérese que  $V_1'$  es una velocidad corregida correspondiente a  $V_1$ . Además, calcúlese  $\theta$  usando la siguiente ecuación

$$\theta = \pi - \text{abs}(\tan^{-1}(\frac{V_3 - V_2}{t_3 - t_2}) - \tan^{-1}(\frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1})) \dots \dots \dots (2)$$

en donde  $\theta$  indica un ángulo formado por la representación de  $V_{x-1}$ ,  $V_x$  y  $V_{x+1}$  con respecto a  $T_{x-1}$ ,  $T_x$  y  $T_{x+1}$ , y en donde  $V_x$  es el vértice del ángulo formado. Además, puede entenderse que  $T_2 - T_1 = T_3 - T_2 = 1$ . En un aspecto,  $w_{x-1}$ ,  $w_{x+1}$  son 0.5 y  $w_x$  es 0 cuando  $(\theta < \pi/4)$  mientras que  $w_{x-1}$ ,  $w_{x+1}$  son 0 y  $w_x$  es 1 cuando  $(\theta > \pi/4)$ . En un aspecto, el primer conjunto de pesos se calcula sobre la base de la fórmula que se menciona a continuación:

Cuando  $(\theta < \pi/4)$

$$w_1 = w_3 = \left(\frac{1 - w_2}{2}\right) \text{ donde } w_2 = 0 \dots \dots \dots (3)$$

Cuando  $(\theta > \pi/4)$

$$w_1 = w_3 = \left(\frac{1 - w_2}{2}\right) \text{ donde } w_2 = 1 \dots \dots \dots (4)$$

En un aspecto,  $w_1$ ,  $w_2$  y  $w_3$  representan, respectivamente,  $w_{x-1}$ ,  $w_x$  y  $w_{x+1}$ . Así, sobre la base de las ecuaciones (1), (2), (3) y (4), la primera velocidad corregida  $V_2'$  se puede calcular mediante

$$V_2' = w_1 v_1' + w_2 v_2 + w_3 v_3 \dots \dots \dots (5)$$

donde  $V_2'$  indica la primera velocidad corregida correspondiente a  $V_2$ . De manera similar, el módulo 216 de corrección de velocidad puede corregir la velocidad GPS  $V_3$  con el fin de obtener la primera velocidad corregida  $V_3'$ . Así, de esta manera, puede obtenerse la primera velocidad corregida, es decir,  $V_1'$ ,  $V_2'$  y  $V_3'$ .

Después de obtener la primera velocidad corregida, el módulo 216 de corrección de velocidad puede corregir la primera velocidad corregida haciendo pasar la primera velocidad corregida a través de un filtro de ponderación central (CW) y de una ponderación marginal (EW) en paralelo. En un aspecto, la segunda velocidad corregida puede obtenerse, usando el filtro de CW, mediante

5 
$$V_x'' = w_a v_{x-1}' + w_b v_x' + w_c v_{x+1}' \dots \dots \dots (6)$$

donde  $V_x''$  indica la segunda velocidad corregida,  $w_a$ ,  $w_b$  y  $w_c$  indica un segundo conjunto de pesos, y  $v_{x-1}'$ ,  $v_x'$ ,  $v_{x+1}'$  indica las primeras velocidades corregidas, correspondientes a  $V_{x-1}$ ,  $V_x$  y  $V_{x+1}$ , según se obtuvieron en la etapa previa.

De manera similar, la segunda velocidad corregida se puede obtener, usando el filtro de EW, mediante

10 
$$V_x'' = w_d v_{x-2}' + w_e v_{x-1}' + w_f v_x' \dots \dots \dots (7)$$

donde  $V_x''$  indica la segunda velocidad corregida,  $w_d$ ,  $w_e$  y  $w_f$  indica el segundo conjunto de pesos, y  $v_{x-2}'$ ,  $v_{x-1}'$ ,  $v_x'$  indica las primeras velocidades corregidas, según se obtuvieron en la etapa previa, correspondientes a  $V_{x-2}$ ,  $V_{x-1}$  y  $V_x$ .

15 Puede entenderse que el segundo conjunto de pesos, es decir,  $w_a$ ,  $w_b$  y  $w_c$  es, respectivamente, 0.2873, 0.59677, 0.11158, y en donde  $w_d$ ,  $w_e$  y  $w_f$  son, respectivamente, 0.11158, 0.2873, 0.59677. En un aspecto, el segundo conjunto de pesos se puede predeterminar usando un algoritmo de polinomios de Chebyshev.

20 Para entender las etapas antes mencionadas con el fin de obtener la segunda velocidad corregida sobre la base de la ecuación (6) y (7), considérese que el módulo de captura captura  $V_1'$ ,  $V_2'$ ,  $V_3'$  y  $V_4'$  correspondientes a  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ . Sean  $V_1'$ ,  $V_2'$ ,  $V_3'$  y  $V_4'$ , respectivamente, 20, 25, 28 y 30 kilómetros por hora. Puede entenderse, además, que  $V_1'$ ,  $V_2'$ ,  $V_3'$  y  $V_4'$  son la primera velocidad corregida que ha sido corregida por el módulo 216 de corrección de velocidad usando el filtro de SDA. En un aspecto, puede considerarse que  $V_1'$  y  $V_2'$  se corrigen usando al menos uno del filtro de CW o el filtro de EW obteniendo, así,  $V_1''$  y  $V_2''$ .

25 A continuación, para obtener la segunda velocidad corregida  $V_3''$  correspondiente a  $V_3'$  usando el filtro de CW, puede usarse la ecuación (6). Usando la ecuación (6), puede obtenerse la siguiente ecuación para obtener la segunda velocidad corregida correspondiente a  $V_3'$

$$v_3'' = 0.2873 (v_{2'}) + 0.59677 (v_{3'}) + 0.11158 (v_{4'})$$

donde  $V_2'$ ,  $V_3'$  y  $V_4'$  son 25, 28, y 30 (predeterminadas usando el algoritmo de polinomios de Chebyshev), por lo tanto

$$v_3'' = 0.2873 (25) + 0.59677(28) + 0.11158 (30)$$

30 y, por tanto,  $V_3'' = 27.23946$  (la segunda velocidad corregida correspondiente a  $V_3'$  usando el filtro de CW)

Para obtener la segunda velocidad corregida  $V_3''$  correspondiente a  $V_3'$  usando el filtro de EW, puede usarse la ecuación (7). Usando la ecuación (7), puede obtenerse la siguiente ecuación para obtener la segunda velocidad corregida correspondiente a  $V_3'$

$$v_3'' = 0.11158(v_1') + 0.2873 (v_2') + 0.59677 (v_3')$$

35 donde  $V_1'$ ,  $V_2'$  y  $V_3'$  son 20, 25, y 28 (predeterminadas usando el algoritmo de polinomios de Chebyshev), por lo tanto

$$V_3'' = 0.11158 (20) + 0.2873 (25) + 0.59677 (28)$$

y, por tanto,  $V_3'' = 26.12366$  (la segunda velocidad corregida correspondiente a  $V_3'$  usando el filtro de EW).

40 Posteriormente a la determinación de la segunda velocidad corregida  $V_x''$ , puede seleccionarse uno del filtro de CW y el filtro de EW basándose en una condición predefinida, con el uso de un filtro de composición. Puesto que tanto el filtro de CW como el filtro de EW pueden facilitar la obtención de la segunda velocidad corregida  $V_x''$ , puede seleccionarse una de la segunda velocidad corregida  $V_x''$  (obtenida a partir del filtro de CW y del filtro de EW) sobre la base de la condición predefinida. La condición predefinida incluye calcular una diferencia de la velocidad GPS y la primera velocidad determinada sobre la base de las coordenadas de latitud-longitud que sea mayor que una velocidad predefinida, es decir, 2 kilómetros por hora. La condición predefinida incluye, además, que la relación de la

45

sobreaceleración con respecto a la aceleración, determinada sobre la base del valor de aceleración y el valor de deceleración asociados al vehículo, sea mayor o menor que el valor de aceleración predefinido dentro de un intervalo de tiempo predefinido.

5 Debe entenderse que, cuando se cumple la condición predefinida, el módulo 216 de corrección de velocidad puede seleccionar el filtro de EW para obtener la segunda velocidad corregida  $V_x''$  o se puede seleccionar el filtro de CW para obtener la segunda velocidad corregida  $V_x''$ . Así, basándose en el funcionamiento de los módulos 208, según se ha mencionado anteriormente, la velocidad GPS se puede corregir determinando de este modo la velocidad del vehículo para obtener de manera precisa el razonamiento sobre flujo continuo de datos.

10 En referencia, a continuación, a la FIG. 4, se muestra un método 400 para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), de acuerdo con una realización de la presente exposición. El método 400 se puede describir en el contexto general de instrucciones ejecutables por ordenador. En general, las instrucciones ejecutables por ordenador pueden incluir rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, procedimientos, módulos, funciones, etcétera, que llevan a cabo funciones particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. El método 400 se puede llevar a la práctica en un entorno informático distribuido en el que hay funciones que son ejecutadas por dispositivos de procesamiento remotos que están enlazados a través de una red de comunicaciones. En un entorno informático distribuido, las instrucciones ejecutables por ordenador pueden estar ubicadas en soportes de almacenamiento de ordenador tanto locales como remotos, incluyendo dispositivos de almacenamiento de memoria.

20 El orden en el que se describe el método 400 no está destinado a considerarse como una limitación, y un número cualquiera de los bloques de método descritos se puede combinar en cualquier orden para implementar el método 400 ó métodos alternativos. Adicionalmente, del método 400 se pueden suprimir bloques individuales sin desviarse con respecto al alcance de la exposición que se describe en la presente. Además, el método se puede implementar en cualquier *hardware*, *software*, microprograma adecuados, o combinación adecuada de los mismos. No obstante, para facilitar su explicación, en las realizaciones que se describen a continuación, puede considerarse que el método 400 se implementa en el sistema 102 antes descrito.

25 En el bloque 402, pueden capturarse la velocidad GPS  $V_x$  y un valor de precisión horizontal correspondiente a un sello de tiempo  $T_x$ . En una implementación, la velocidad GPS  $V_x$  y el valor de precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  pueden ser capturados por el módulo 212 de captura.

30 En el bloque 404, la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  se puede modificar cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido. En una implementación, la velocidad GPS se puede modificar por medio del módulo 214 de modificación de velocidad. Además, el bloque 404 se explica de forma más detallada en la FIG. 5.

35 En el bloque 406, puede corregirse la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ . En una implementación, la velocidad GPS  $V_x$  se puede corregir por medio del módulo 216 de corrección de velocidad. Además, el bloque 406 se explica de forma más detallada en la FIG. 6.

En referencia a continuación a la FIG. 5, se muestra el bloque 404 para modificar la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido, de acuerdo con una realización de la presente materia en cuestión.

40 En el bloque 502, puede calcularse un valor medio de las velocidades GPS  $V_{x-1}$  y  $V_{x+1}$  correspondientes al sello de tiempo  $T_{x-1}$  y al sello de tiempo  $T_{x+1}$ . En un aspecto, la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_{x-1}$  y al sello de tiempo  $T_{x+1}$  es menor que el valor predefinido. En una implementación, el valor medio se puede calcular a través del módulo 214 de modificación de velocidad.

En el bloque 504, la velocidad GPS  $V_x$  se puede sustituir con el valor medio de las velocidades GPS  $V_{x-1}$  y  $V_{x+1}$ . En una implementación, la velocidad GPS  $V_x$  se puede sustituir a través del módulo 214 de modificación de velocidad.

45 En referencia a continuación a la FIG. 6, se muestra el bloque 406 para corregir la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ , de acuerdo con una realización de la presente materia en cuestión.

En el bloque 602, puede filtrarse un error de la velocidad GPS usando un filtro de Promediado en función de la pendiente (SDA) con el fin de obtener una primera velocidad corregida  $V_x'$ . En una implementación, el error se puede filtrar por medio del módulo 216 de corrección de velocidad.

50 En el bloque 604, puede seleccionarse uno de un filtro de ponderación central (CW) y un filtro de ponderación marginal (EW), sobre la base de una condición predefinida, para corregir la primera velocidad corregida  $V_x'$  con el fin de obtener una segunda velocidad corregida  $V_x''$ . La segunda velocidad corregida  $V_x''$  indica la velocidad del vehículo. En una implementación, el módulo 216 de corrección de velocidad puede seleccionar uno del filtro de CW y el filtro de EW.

55 Aunque las implementaciones correspondientes a métodos y sistemas para determinar una velocidad de un vehículo

- sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) se han descrito en lenguaje específico de características estructurales y/o métodos, debe entenderse que las reivindicaciones adjuntas no se limitan necesariamente a las características o métodos específicos descritos. Por el contrario, las características y métodos específicos se dan a conocer como ejemplos de implementaciones para determinar la velocidad del vehículo.
- 5
- Realizaciones ejemplificativas descritas anteriormente pueden proporcionar ciertas ventajas. Aunque no se requieren para llevar a la práctica aspectos de la exposición, estas ventajas pueden incluir aquellas proporcionadas por las siguientes características.
- 10
- Algunas realizaciones permiten que un sistema y un método reduzcan los errores de mediciones de velocidad basadas en GPS, facilitando, así, la determinación de la velocidad precisa de manera más económica al eliminar dispositivos de a bordo.
- Algunas realizaciones permiten que el sistema y el método para identificar uno o más eventos de riesgo (virajes, frenadas, aceleraciones y deceleraciones bruscos) asociados al comportamiento al volante usen la velocidad precisa para obtener un razonamiento sobre flujo continuo de datos.
- 15
- Algunas realizaciones permiten que el sistema y el método utilicen filtros adaptativos (filtro de SDA, filtro de CW, filtro de EW, y Filtro de composición) que facilitan la estimación de la velocidad precisa modificando los coeficientes de ponderación de los filtros en tiempo real.
- 20
- Algunas realizaciones permiten que el sistema y el método determinen la velocidad precisa a partir de la velocidad medida GPS, en donde la velocidad precisa se puede utilizar para perfiles de conductores y con finalidades relacionadas con los seguros.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global, GPS, caracterizado por que, el método comprende:
  - 5 capturar, por parte de un procesador (202), la velocidad GPS  $V_x$ , y un valor de precisión horizontal correspondientes a un sello de tiempo  $T_x$ ;
  - modificar, por parte del procesador (202), la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido; y
  - 10 corregir, por parte del procesador (202), la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ , en donde la velocidad GPS se corrige
  - 10 filtrando un error de la velocidad GPS mediante el uso de un filtro de Promediado en función de la pendiente con el fin de obtener una primera velocidad corregida  $V_x'$ , seleccionando uno de un filtro de ponderación central y un filtro de ponderación marginal, sobre la base de una condición predefinida, para corregir la primera velocidad corregida  $V_x'$  con el fin de obtener una segunda velocidad corregida  $V_x''$ , en donde la segunda velocidad corregida  $V_x''$  indica la velocidad del vehículo, en donde dicha segunda velocidad corregida se usa para obtener un razonamiento sobre flujo continuo de datos.
  - 15
2. Método de la reivindicación 1, en el que la captura comprende, además, coordenadas de latitud-longitud correspondientes al sello de tiempo  $T_x$ .
3. Método de la reivindicación 1, en el que el valor predefinido es 20 metros.
4. Método de la reivindicación 1, en el que la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  se modifica
  - 20 calculando un valor medio de las velocidades GPS  $V_{x-1}$  y  $V_{x+1}$  correspondientes al sello de tiempo  $T_{x-1}$  y al sello de tiempo  $T_{x+1}$ , en donde la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_{x-1}$  y al sello de tiempo  $T_{x+1}$  es menor que el valor predefinido, y
  - sustituyendo la velocidad GPS  $V_x$  por el valor medio de las velocidades GPS  $V_{x-1}$  y  $V_{x+1}$ .
5. Método de la reivindicación 1, en el que el error indica un valor de aceleración y un valor de deceleración asociados al vehículo, que son mayores o menores respectivamente que un valor de aceleración predefinido.
6. Método de la reivindicación 1, en el que la primera velocidad corregida se obtiene mediante  $V_x' = w_{x-1}V_{x-1}' + w_x V_x + w_{x+1}V_{x+1}$ , y en donde  $w_{x-1}$ ,  $w_x$  y  $w_{x+1}$  son un primer conjunto de pesos.
7. Método de la reivindicación 6, en el que  $w_{x-1}$ ,  $w_{x+1}$  son 0.5 y  $w_x$  es 0 cuando  $(\theta < \pi/4)$ , y en donde  $w_{x-1}$ ,  $w_{x+1}$  son 0 y  $w_x$  es 1 cuando  $(\theta > \pi/4)$ , en donde  $\theta$  indica un ángulo formado por la representación de  $V_{x-1}$ ,  $V_x$  y  $V_{x+1}$  con respecto a  $T_{x-1}$ ,  $T_x$  y  $T_{x+1}$ , y en donde  $V_x$  es el vértice del ángulo formado.
8. Método de la reivindicación 1, en el que la segunda velocidad corregida se obtiene, usando el filtro de CW, mediante  $V_x'' = w_a V_{x-1}' + w_b V_x' + w_c V_{x+1}'$ , en donde  $w_a$ ,  $w_b$  y  $w_c$  es un segundo conjunto de pesos, y en donde  $V_{x-1}'$ ,  $V_x'$ ,  $V_{x+1}'$  son las primeras velocidades corregidas asociadas a  $V_{x-1}$ ,  $V_x$  y  $V_{x+1}$ .
9. Método de la reivindicación 1, en el que la segunda velocidad corregida se obtiene, usando el filtro de EW, mediante  $V_x'' = w_d V_{x-2}' + w_e V_{x-1}' + w_f V_x'$ , y en donde  $w_d$ ,  $w_e$  y  $w_f$  son un segundo conjunto de pesos, y en donde  $V_{x-2}'$ ,  $V_{x-1}'$ ,  $V_x'$  son las primeras velocidades corregidas asociadas a  $V_{x-2}$ ,  $V_{x-1}$  y  $V_x$ .
10. Método de la reivindicación 8, en el que  $w_a$ ,  $w_b$  y  $w_c$  son 0.2873, 0.59677, 0.11158 respectivamente, y en donde  $w_d$ ,  $w_e$  y  $w_f$  son 0.11158, 0.2873, 0.59677 respectivamente, y en donde  $w_a$ ,  $w_b$ ,  $w_c$ ,  $w_d$ ,  $w_e$  y  $w_f$  se determinan usando un algoritmo de polinomios de Chebyshev.
- 40
11. Método de la reivindicación 1, en el que la velocidad GPS  $V_x$  se captura usando un teléfono inteligente o un dispositivo de GPS preinstalado en el vehículo.
12. Método de la reivindicación 1, en el que la condición predefinida incluye
  - 45 la diferencia de la velocidad GPS y una primera velocidad determinada sobre la base de las coordenadas de latitud-longitud es mayor que una velocidad predefinida, y
  - la relación de la sobreaceleración con respecto a la aceleración, determinada sobre la base del valor de aceleración y el valor de deceleración asociados al vehículo, es mayor o menor que el valor de aceleración predefinido dentro de un intervalo de tiempo predefinido.
13. Método de la reivindicación 1, en el que el filtro de EW se selecciona cuando se cumple la condición

predefinida, si no, se selecciona el filtro de CW.

14. Sistema (102) para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global, GPS, caracterizado por que, el sistema comprende:

un procesador (202); y

5 una memoria (206) acoplada al procesador (202), en donde el procesador (202) ejecuta una pluralidad de módulos (208) almacenados en la memoria, y en donde la pluralidad de módulos (208) comprende:

un módulo (212) de captura para capturar la velocidad GPS  $V_x$  y un valor de precisión horizontal correspondientes a un sello de tiempo  $T_x$ ;

10 un módulo (214) de modificación de velocidad para modificar la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido; y

un módulo (216) de corrección de velocidad para corregir la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ , en donde la velocidad GPS se corrige

filtrando un error de la velocidad GPS mediante el uso de un filtro de Promediado en función de la pendiente con el fin de obtener una primera velocidad corregida  $V_x'$ ,

15 seleccionando uno de un filtro de ponderación central y un filtro de ponderación marginal, sobre la base de una condición predefinida, para corregir la primera velocidad corregida  $V_x'$  con el fin de obtener una segunda velocidad corregida  $V_x''$ , en donde la segunda velocidad corregida  $V_x''$  indica la velocidad del vehículo, en donde dicha segunda velocidad corregida se usa para obtener un razonamiento sobre flujo continuo de datos.

20 15. Soporte no transitorio legible por ordenador, que incorpora un programa ejecutable en un dispositivo informático para determinar una velocidad de un vehículo sobre la base de una velocidad GPS capturada a partir de un Sistema de Posicionamiento Global, GPS, caracterizado por que, el programa comprende:

un código de programa para capturar la velocidad GPS  $V_x$  y un valor de precisión horizontal correspondiente a un sello de tiempo  $T_x$ ;

25 un código de programa para modificar la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  cuando la precisión horizontal correspondiente al sello de tiempo  $T_x$  es mayor que un valor predefinido; y

un código de programa para corregir la velocidad GPS  $V_x$  correspondiente al sello de tiempo  $T_x$ , en donde la velocidad GPS  $V_x$  se corrige

filtrando un error en la velocidad GPS  $V_x$  mediante el uso de un filtro de Promediado en función de la pendiente para obtener una primera velocidad corregida  $V_x'$ ,

30 seleccionando uno de un filtro de ponderación central y un filtro de ponderación marginal, sobre la base de una condición predefinida, para corregir la primera velocidad corregida  $V_x'$  con el fin de obtener una segunda velocidad corregida  $V_x''$ , en donde la segunda velocidad corregida  $V_x''$  indica la velocidad del vehículo, en donde dicha segunda velocidad corregida se usa para obtener un razonamiento sobre flujo continuo de datos.

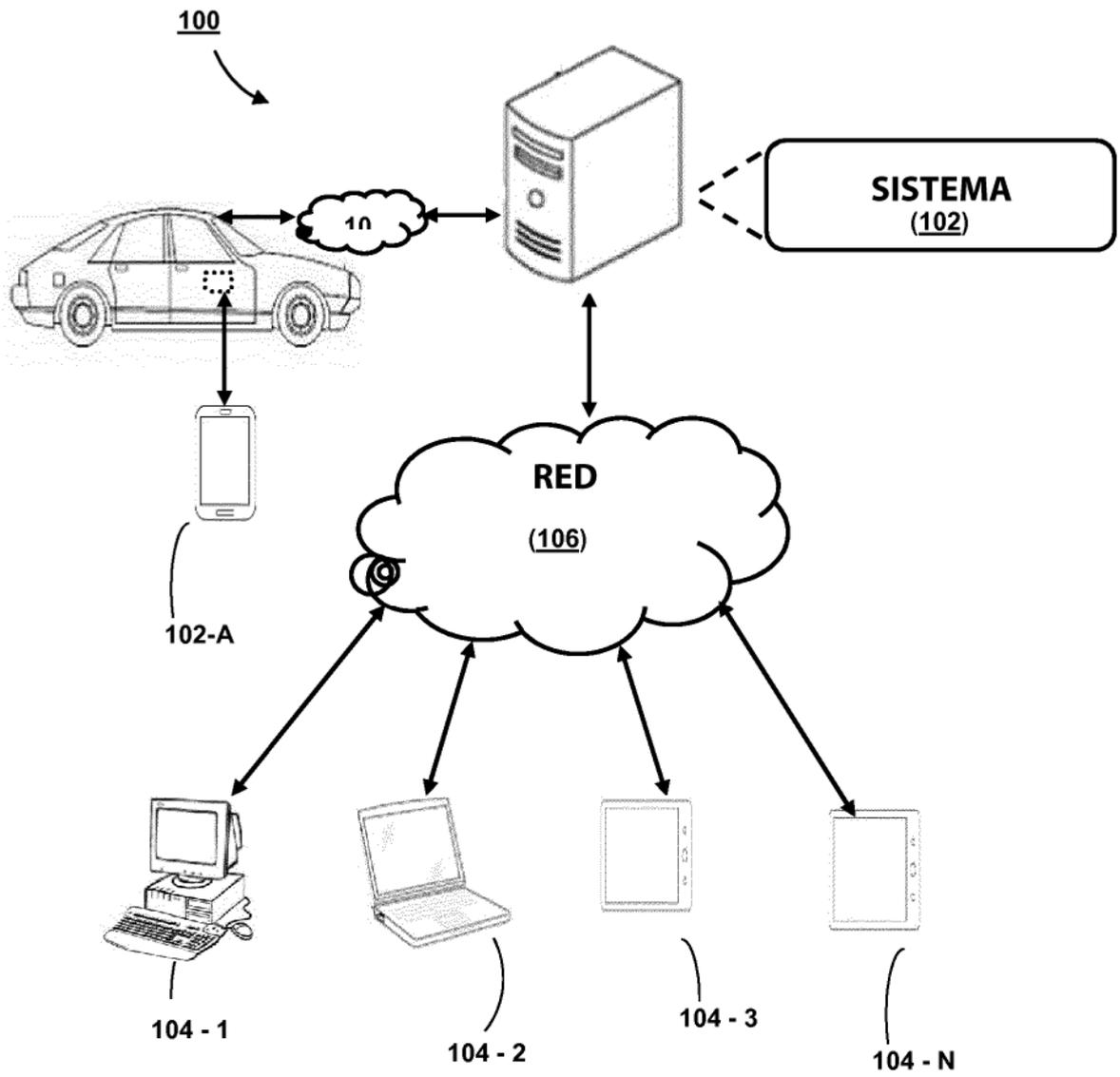


FIG. 1

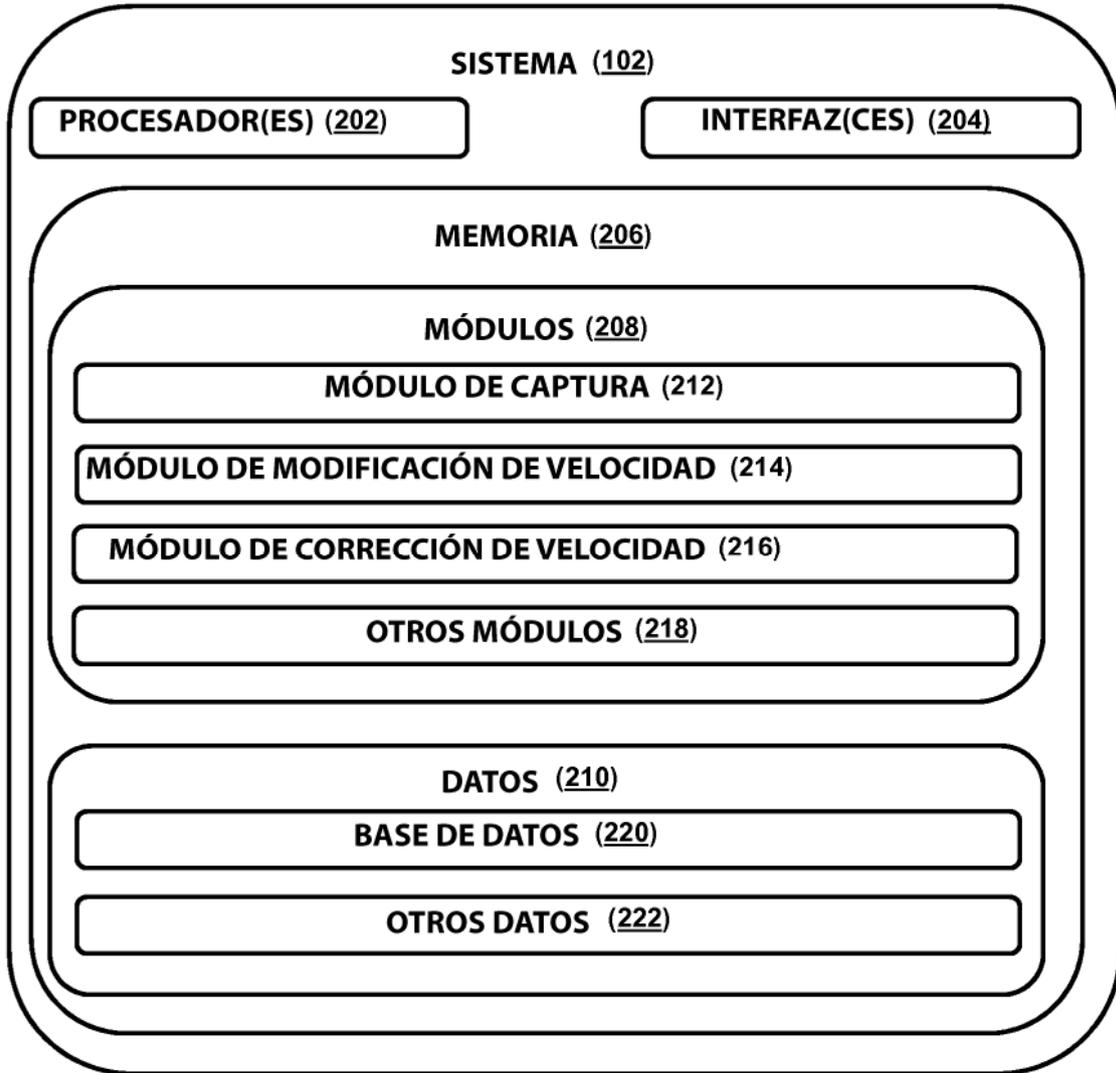


FIG. 2

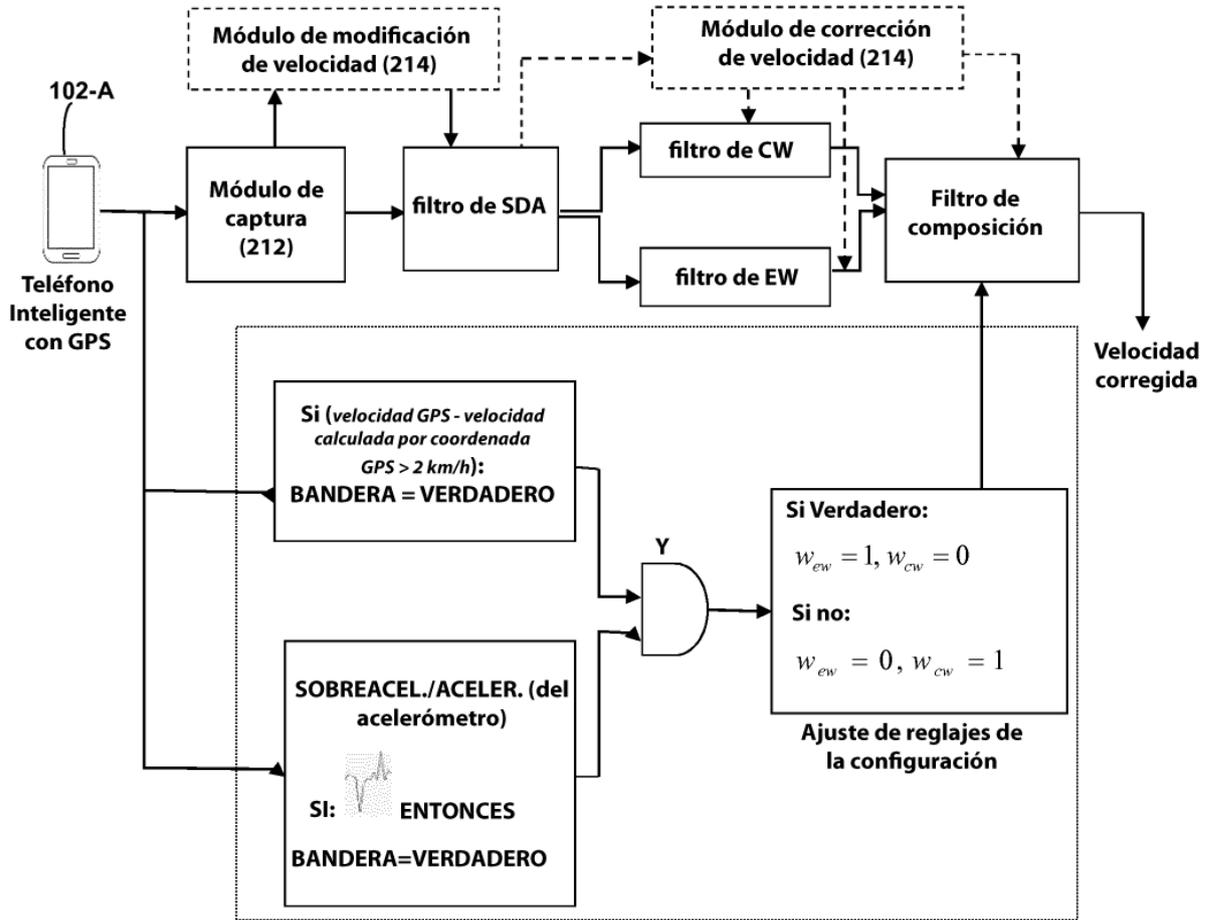


FIG. 3

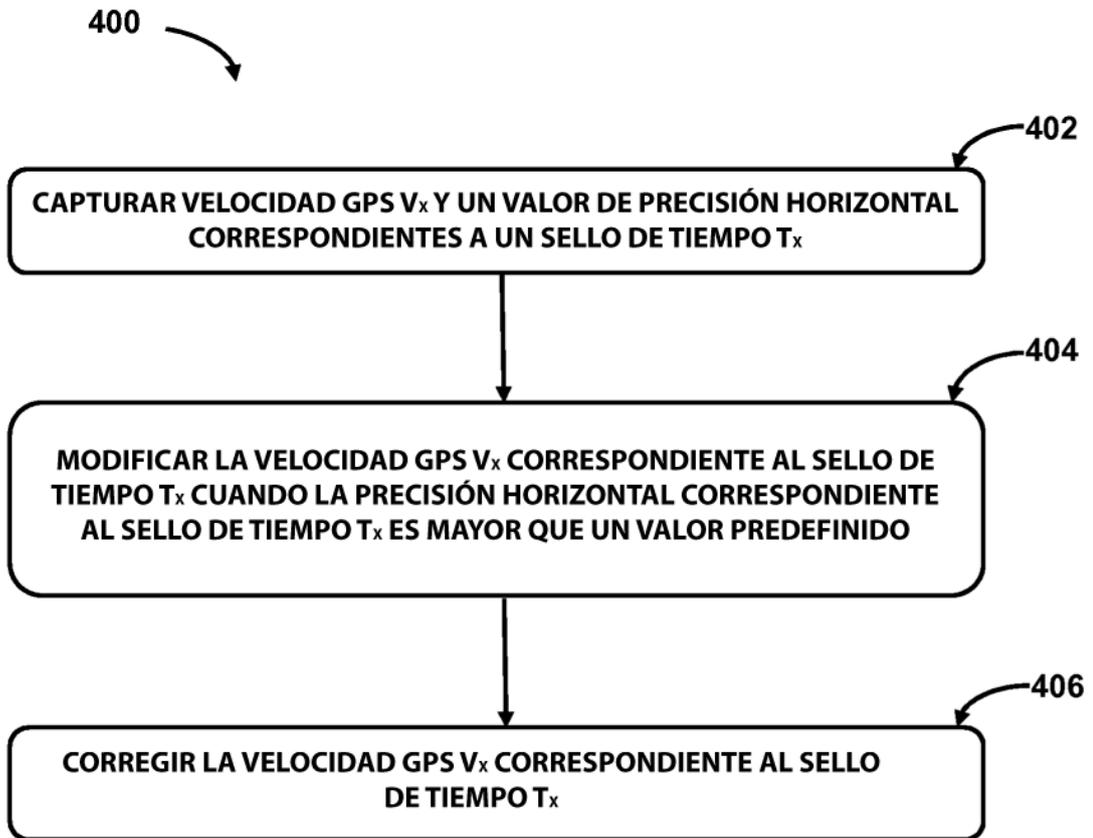


FIG. 4

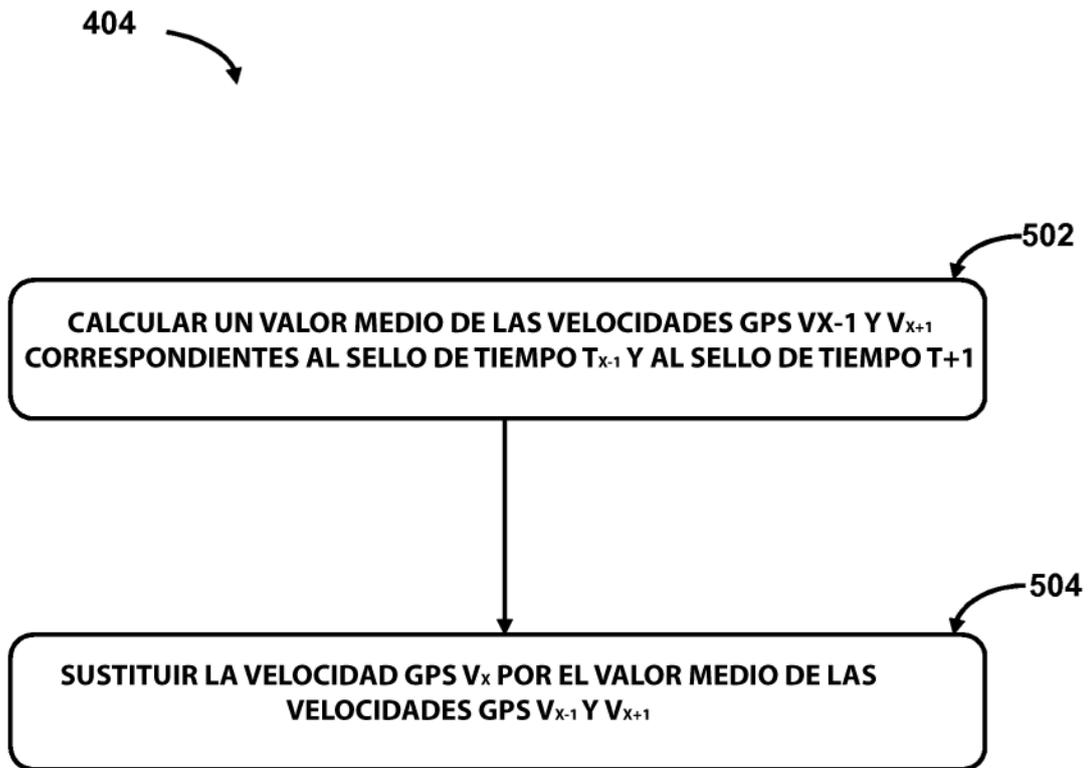


FIG. 5

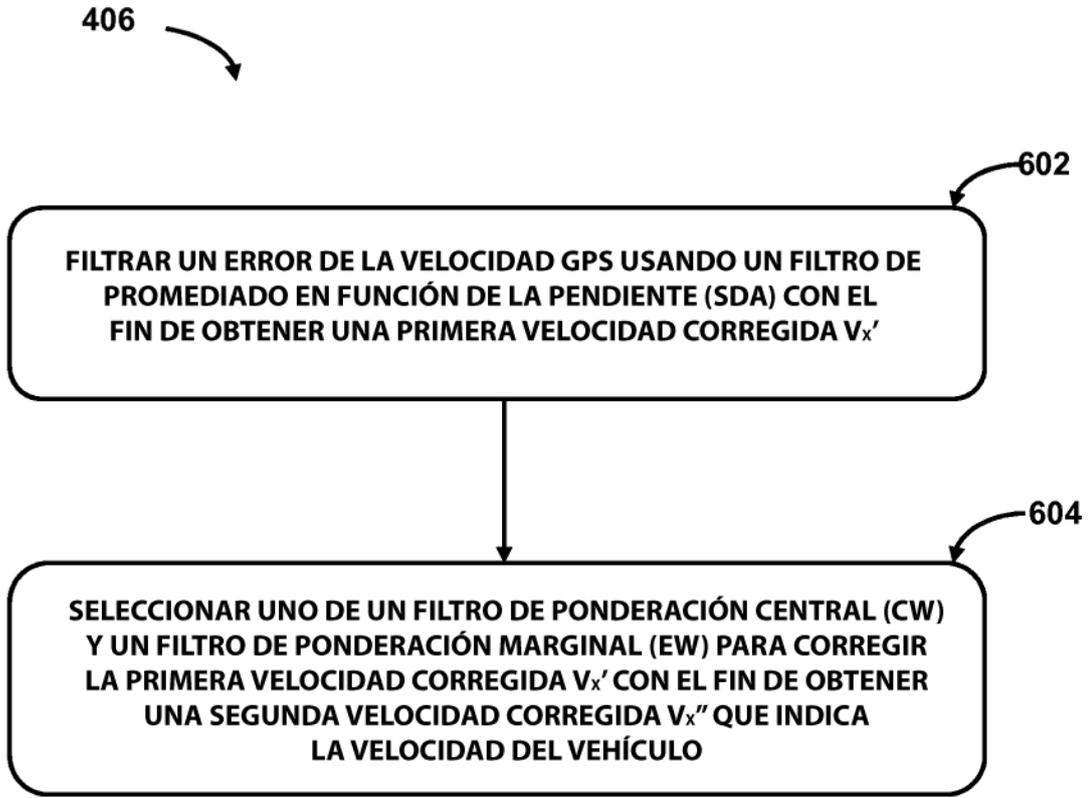


FIG. 6