

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 458 144**

51 Int. Cl.:

G01C 21/32 (2006.01)

G08G 1/0967 (2006.01)

G01S 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2008 E 08843085 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2203718**

54 Título: **Un método de procesamiento de datos de posicionamiento**

30 Prioridad:

26.10.2007 US 996050 P

26.10.2007 US 996052 P

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

30.04.2014

73 Titular/es:

TOMTOM INTERNATIONAL B.V. (100.0%)

De Ruijterkade 154

1011 AC Amsterdam, NL

72 Inventor/es:

HILBRANDIE, GEERT;

SCHÄFER, RALF-PETER;

MIETH, PETER;

ATKINSON, IAN MALCOLM;

WOLF, MARTIN y

RUTTEN, BEN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 458 144 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

Un método de procesamiento de datos de posicionamiento

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un método de procesamiento de datos de posicionamiento y en particular a procesar datos de posicionamiento a fin de generar datos de mapa dispuestos a ser usados en dispositivos de navegación y en particular, pero no especialmente en un Dispositivo de Navegación Portátil (PND). La invención también proporciona un aparato relacionado para proporcionar el método.

Antecedentes de la invención

10 Los datos de mapa para dispositivos de navegación electrónicos, tales como dispositivos de navegación personal basados en GPS como GO™ de TomTom International BV, provienen de suministradores de mapas especialistas tales como Tele Atlas NV. Tales dispositivos también se conocen como Dispositivos de Navegación Portátiles (PND). Estos datos de mapa se diseñan especialmente para ser usados por algoritmos de guiado de ruta, típicamente usando datos de localización del sistema GPS. Por ejemplo, las carreteras se pueden describir como líneas – es decir, vectores (por ejemplo, punto de inicio, punto final, dirección de una carretera, con una carretera entera que se compone de muchos cientos de tales tramos, cada uno definido únicamente por parámetros de dirección de punto de inicio/punto final). Un mapa es entonces un conjunto de tales vectores de carretera, datos asociados con cada vector (límite de velocidad; dirección del recorrido, etc.) más puntos de interés (POI), más nombres de carretera, más otros rasgos geográficos como límites de parques, límites de ríos, etc., todos los cuales se definen en términos de vectores. Todos los rasgos de mapa (por ejemplo, vectores de carretera, POI, etc.) se definen típicamente en un sistema de coordenadas que corresponde con o se refiere al sistema de coordenadas GPS, permitiendo que una posición del dispositivo que se determina a través de un sistema GPS sea localizada sobre la carretera relevante mostrada en un mapa y para una ruta óptima a ser planificada a un destino.

25 Para construir esta base de datos de mapas, Tele Atlas comienza con información básica de carreteras de varias fuentes, tales como el Servicio Oficial de Cartografía de carreteras en Inglaterra. También tiene un gran equipo de vehículos dedicados que conducen en las carreteras, más personal que comprueba otros mapas y fotografías aéreas, para actualizar y comprobar sus datos. Estos datos constituyen el núcleo de la base de datos de mapas de Tele Atlas. Esta base de datos de mapas está siendo mejorada constantemente con datos geo-referenciados. Entonces es comprobada y publicada cuatro veces al año a fabricantes de dispositivos como TomTom.

30 Cada tramo de carretera tal tiene asociado con el mismo un parámetro de velocidad para ese tramo de carretera que da una indicación de la velocidad a la que puede viajar un vehículo a lo largo de ese tramo y es una velocidad media generada por la parte que produjo los datos de mapa, que puede ser, por ejemplo, Tele Atlas. El parámetro de velocidad se usa por los algoritmos de planificación de ruta en los PND en los que se procesa el mapa. La precisión de tal planificación de ruta de esta manera depende de la precisión del parámetro de velocidad. Por ejemplo, se presenta a menudo a un usuario una opción en su PND para tener que generar la ruta más rápida entre la localización actual del dispositivo y un destino. La ruta calculada por el PND bien puede no ser la ruta más rápida si son imprecisos los parámetros de velocidad.

40 Es conocido que parámetros tales como la densidad del tráfico pueden afectar significativamente al perfil de velocidad de un tramo de carretera y tales variaciones de perfil de velocidad suponen que la ruta más rápida entre dos puntos puede no permanecer igual. Las imprecisiones en el parámetro de velocidad de un tramo de carretera también pueden conducir a Tiempos de Llegada Estimados (ETA) imprecisos así como una selección de una ruta más rápida sub óptima.

Tele Atlas ha desarrollado un sistema en el que los datos GPS se cargan desde los PND y se usan para proporcionar parámetros de velocidad para tramos de los datos de mapa que aspiran a proporcionar parámetros de velocidad que muestran la velocidad real en un tramo de carretera en momentos predeterminados de un día.

45 La DE102006010572 describe una unidad de procesamiento de datos, que correlaciona los datos de navegación de una unidad de aplicaciones con los datos de recorrido y con los datos de mapa de la red de carreteras. La velocidad y el número de automovilistas y ciclistas en la carretera se determinan a partir de los datos correlacionados. La unidad de procesamiento de datos transmite los datos procesados a una unidad de aplicaciones sobre una unidad de comunicación. La unidad de aplicaciones usa los datos para calcular la ruta del recorrido.

50 La EP1657692 describe sistemas, métodos, y programas de recogida de información capaces de transmitir una petición de información de conducción de otro vehículo a un centro de información; y como resultado de la petición transmitida, recibir solamente información de conducción de otro vehículo de vehículos que están dentro de un área predeterminada, el área predeterminada fijada en base a la localización presente. También descritos están sistemas, métodos, y programas de recogida de información que determinan si un enlace que corresponde a una localización presente está sujeto a recogida de información de conducción y, si el enlace que corresponde a la presente localización está sujeto a recogida de información de conducción, recoger la información de conducción para ese

enlace.

Compendio de la invención

5 Según la invención, se proporciona un servidor, un método de procesamiento de datos GPS en tal servidor, un dispositivo de navegación como se expone en las reivindicaciones independientes anexas. Varios rasgos y aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes y más adelante.

10 El servidor puede ser ventajoso debido a que permite los perfiles de velocidad asociados con cada tramo navegable en el área cubierta por los datos de mapa a ser actualizados inalámbricamente, en particular los datos de mapa en los dispositivos de navegación se pueden actualizar en “tiempo real”, es decir mientras que el dispositivo de navegación está proporcionando instrucciones para una ruta determinada. Las actualizaciones en tiempo real de los datos de mapa pueden dotar al dispositivo de navegación con una indicación mejor del flujo de tráfico a lo largo de ese tramo de carretera que los datos de mapa antiguos, que bien pueden aumentar la precisión de algoritmos de ruta para determinar un trayecto a través del área representada por los datos de mapa.

15 El perfil de velocidad puede ser una velocidad media del recorrido de dispositivos de navegación, que incluyen la pluralidad de dispositivos de navegación, a través del tramo. El perfil de velocidad puede ser una velocidad media a la que los dispositivos de navegación han viajado a través del tramo en un periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo durante la última hora. En este sentido, el perfil de velocidad puede proporcionar una indicación del comportamiento del tráfico actual.

Según un primer aspecto de la invención se proporciona un servidor según la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto de la invención se proporciona un método según la reivindicación 3.

20 dispositivos de navegación; realizar una función de emparejamiento de mapa entre los datos del mapa y las correcciones GPS; generar el perfil de velocidad en directo a partir de las correcciones GPS recibidas desde al menos dos de la pluralidad de dispositivos de navegación, cada perfil de velocidad en directo que es representativo de al menos uno de una velocidad esperada de recorrido a través del tramo navegable, y un retardo de ajuste de un perfil de velocidad actual del tramo navegable enviando los perfiles de velocidad en directo a los dispositivos de navegación. El método además comprende el paso de filtrar dentro de cada una de las correcciones GPS de viaje si el informe de precisión indica que las señales de menos de tres satélites estaban siendo recibidas por el dispositivo de navegación en relación a esa corrección GPS, después de dividir las correcciones GPS y antes de realizar la función de emparejamiento de mapa.

30 Además descrito está un dispositivo de navegación para determinar una ruta a través de un área, el dispositivo de navegación que comprende un transceptor de telecomunicaciones inalámbrico, una memoria que tiene almacenado en la misma datos de mapa que comprenden una pluralidad de tramos navegables que representan tramos de una ruta navegable en el área cubierta por los datos de mapa, al menos uno de los tramos navegables ha asociado con el mismo un perfil de velocidad, y un procesador dispuesto a calcular una ruta navegable usando los datos de mapa y, en respuesta a al menos un perfil de velocidad actualizado que se recibe a través del transceptor y si el dispositivo de navegación está proporcionando instrucciones de ruta para la ruta navegable calculada, volver a calcular la ruta navegable usando el al menos un perfil de velocidad actualizado.

40 El dispositivo de navegación puede ser ventajoso ya que la ruta navegable determinada se vuelve a calcular para tener en cuenta cualquier cambio en los perfiles de velocidad para tramos de los datos de mapa en los que se basa la ruta. Esto puede aumentar la precisión de los algoritmos de ruta para determinar un trayecto a través del área representada por los datos de mapa.

45 El dispositivo de navegación puede comprender un dispositivo de posicionamiento para determinar correcciones de posición para el dispositivo de navegación, el procesador dispuesto a enviar las correcciones de posición a un servidor sobre una red de telecomunicaciones a través del transceptor de manera que el servidor puede identificar rutas que ha recorrido el dispositivo de navegación. El dispositivo de posicionamiento puede ser un dispositivo GPS que genera correcciones GPS. En este sentido, el dispositivo de navegación puede proporcionar datos de posición al servidor en movimiento. Esto puede permitir al servidor calcular los perfiles de velocidad que son representativos del comportamiento del tráfico actual.

50 El procesador se puede disponer para identificar tramos dentro de una distancia predeterminada de una posición actual del dispositivo de navegación y para cambiar el perfil de velocidad para los tramos identificados al o a uno de los perfiles de velocidad actualizados. La distancia predeterminada puede ser tramos dentro de un área particular alrededor del dispositivo de navegación, por ejemplo un área de forma sustancialmente rectangular o circular alrededor del dispositivo de navegación. La distancia entre el dispositivo de navegación y un borde del área puede ser del orden de decenas o cientos de kilómetros, preferiblemente entre 50 y 200 km. El procesador puede no cambiar los perfiles de velocidad de los tramos fuera de la distancia predeterminada de la posición actual del dispositivo de navegación al perfil de velocidad actualizado. Mediante el procesador cambiando solamente los perfiles de velocidad para tramos dentro de una distancia predeterminada del dispositivo de navegación, se reduce

la cantidad de procesamiento que se requiere con respecto a cambiar todos los perfiles de velocidad. Cambiar solamente los perfiles de velocidad para tramos dentro de una distancia predeterminada del dispositivo de navegación puede no afectar la precisión de la ruta determinada ya que un vehículo/persona con el que está viajando el dispositivo de navegación es poco probable que viaje a tramos fuera de la distancia predeterminada durante el tiempo que es relevante el perfil de velocidad actualizado.

Por ejemplo, el perfil de velocidad actualizado se puede proporcionar para tener en cuenta una caída repentina en las velocidades medias a través de tramos debido a un accidente y el dispositivo de navegación solamente necesita cambiar el perfil de velocidad para los tramos afectados si el dispositivo de navegación viajará a esos tramos mientras que están afectados por el accidente. Es probable que si el dispositivo de navegación está en un vehículo, tal como un coche, los efectos de un accidente sobre tramos a cientos de kilómetros de la posición actual del vehículo se despejarán antes de que un vehículo alcance estos tramos. Por consiguiente, si la ruta determinada por el dispositivo de navegación es para un vehículo motorizado, la distancia predeterminada puede ser del orden de cientos de kilómetros, por ejemplo 100 a 200km. Si la ruta determinada por el dispositivo de navegación es para un vehículo no motorizado, tal como una bicicleta, entonces la distancia predeterminada puede ser del orden de decenas de kilómetros.

El procesador se puede disponer para determinar la distancia predeterminada a partir de una velocidad actual a la que está viajando el dispositivo de navegación. Por ejemplo, la distancia predeterminada puede ser la velocidad actual del dispositivo de navegación multiplicada por un tiempo prefijado, por ejemplo una o más horas. El tiempo prefijado puede ser un tiempo típico para que el comportamiento del tráfico vuelva a la normalidad después de un evento inusual, tal como un accidente de tráfico. Alternativamente, el tiempo prefijado puede ser un tiempo estimado para el que aplica el perfil actualizado enviado al dispositivo de navegación, por ejemplo por el servidor.

En otra realización, la distancia predeterminada se basa en el ancho de banda para la transmisión de señales entre el dispositivo de navegación y un servidor que proporciona el perfil de velocidad actualizado. En este sentido, se puede determinar automáticamente un equilibrio entre precisión de los perfiles de velocidad de los datos de mapa y la cantidad de datos enviados al dispositivo de navegación. Por consiguiente, en una realización, el dispositivo de navegación puede recibir solamente los perfiles de velocidad actualizados para tramos dentro de la distancia predeterminada de la posición actual del dispositivo de navegación.

También descrito está un dispositivo de navegación para la determinación de una ruta, el dispositivo de navegación que comprende un transceptor de telecomunicaciones inalámbrico, una memoria que tiene almacenados en la misma datos de mapa, un receptor GPS y un procesador dispuesto para enviar correcciones GPS obtenidas por el receptor GPS a un servidor a través del transceptor de telecomunicación inalámbrico y calcular rutas navegables usando los datos de mapa, bajo petición de un usuario.

En este sentido, el dispositivo de navegación puede proporcionar correcciones GPS a un servidor en tiempo real, o al menos en pseudo tiempo lineal, de manera que un servidor puede calcular perfiles de velocidad para datos de mapa y el dispositivo puede calcular rutas navegables.

Según un aspecto adicional de la invención se proporciona una portadora de datos que contiene instrucciones, que cuando se leen por un procesador de un servidor, el servidor que comprende un transceptor de telecomunicaciones inalámbrico y el procesador, hace al procesador operar según el primer aspecto de la invención.

También descrita está una portadora de datos que contiene instrucciones, que cuando se leen por un procesador de un dispositivo de navegación hacen al dispositivo de navegación operar según el tercer o cuarto aspectos de la invención.

Los tramos de navegación generalmente representan tramos de una carretera pero pueden representar también tramos de cualquier otro camino, canal o similar navegable por un vehículo, persona o similar. Por ejemplo, el tramo navegable puede representar un tramo de un camino, río, canal, camino de bicicletas, camino de sirga, línea ferroviaria, o similar.

Se hace referencia en la presente memoria a datos de velocidad que están asociados con un tramo de carretera. Los expertos apreciarán que cada tramo de carretera se representa por datos dentro de los datos de mapas que proporcionan el mapa. En algunas realizaciones, tales datos que representan el tramo de carretera pueden incluir un identificador que proporciona una referencia a los datos de velocidad. Por ejemplo la referencia puede proporcionar una referencia a un perfil de velocidad generado. Esta referencia se puede proporcionar en forma de una tabla de búsqueda.

En cualquiera de los aspectos anteriores de la invención el medio legible por máquina puede comprender cualquiera de los siguientes: un disco flexible, un CD ROM, un DVD ROM/RAM (incluyendo uno -R/-RW y +R/+RW), un disco duro, una memoria (incluyendo una memoria USB, una tarjeta SD, un Memorystick™, una tarjeta de memoria instantánea compacta, o similares), una cinta, cualquier otra forma de almacenamiento magneto óptico, una señal transmitida (incluyendo una descarga de Internet, una transferencia FTP, etc.), un hilo, o cualquier otro medio adecuado.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirá al menos una realización de la invención, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

- 5 La **Figura 1** es una ilustración esquemática de una parte ejemplar de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) utilizable por un dispositivo de navegación;
- La **Figura 2a** es un diagrama esquemático de un sistema de comunicaciones para comunicación entre un dispositivo de navegación y un servidor;
- La **Figura 2b** es un diagrama esquemático de un sistema de comunicación para comunicación entre una pluralidad de dispositivos de navegación y un servidor;
- 10 La **Figura 3** es una ilustración esquemática de componentes electrónicos del dispositivo de navegación de la Figura 2a o cualquier otro dispositivo de navegación adecuado;
- La **Figura 4** es un diagrama esquemático de una adaptación de montaje y/o acoplamiento de un dispositivo de navegación;
- 15 La **Figura 5** es una representación esquemática de una pila de arquitectura empleada por el dispositivo de navegación del la Figura 3; y
- La **Figura 6** muestra un diagrama de flujo que perfila una realización para el emparejamiento de correcciones GPS dentro de una traza a un mapa.

Descripción detallada de una realización de la invención

En toda la siguiente descripción números de referencia idénticos se usarán para identificar partes iguales.

- 20 Se describirán ahora realizaciones de la presente invención con referencia particular a un Dispositivo de Navegación Portátil (PND). Se debería recordar, no obstante, que las enseñanzas de la presente invención no están limitadas a los PND sino que en su lugar son aplicables universalmente a cualquier tipo de dispositivo de procesamiento que esté configurado para ejecutar un software de navegación de una manera portátil para proporcionar una planificación de ruta y una funcionalidad de navegación. De ello se desprende por lo tanto que en el contexto de la presente
- 25 solicitud, se pretende que un dispositivo de navegación incluya (sin limitación) cualquier tipo de planificación de ruta y dispositivo de navegación, con independencia de si ese dispositivo está incorporado como un PND, un vehículo tal como un automóvil, o en realidad un recurso de cálculo portátil, por ejemplo un ordenador personal portátil (PC), un teléfono móvil o un Asistente Digital Personal (PDA) que ejecuta una planificación de ruta y un software de navegación.

- 30 Además, se describen realizaciones de la presente invención con referencia a tramos de carretera. Debería tenerse en cuenta que la invención también puede ser aplicable a otros tramos navegables, tales como tramos de un camino, río, canal, camino de bicicletas, camino de sirga, línea ferroviaria, o similares. Por facilidad de referencia estos se refieren comúnmente como un tramo de carretera.

- 35 También será evidente a partir de lo siguiente que las enseñanzas de la presente invención tienen utilidad incluso en circunstancias, donde un usuario no está buscando instrucciones de cómo navegar desde un punto a otro, sino que meramente desea ser dotado con una vista de una localización dada. En tales circunstancias la localización "destino" seleccionada por el usuario no necesita tener una localización de inicio correspondiente desde la que el usuario desea iniciar la navegación, y como consecuencia las referencias en la presente memoria a la localización "destino" o en realidad a una vista "destino" no se deberían interpretar que significan que la generación de una ruta es esencial, que el viaje al "destino" debe ocurrir, o en realidad que la presencia de un destino requiere la
- 40 designación de una localización de inicio correspondiente.

- Con las anteriores salvedades en mente, el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de la Figura 1 y similares se usan para una variedad de propósitos. En general, el GPS es un sistema de navegación basado en radio por satélite capaz de determinar una posición, velocidad, tiempo, y en algunos casos información de dirección continuos para un
- 45 número ilimitado de usuarios. Antiguamente conocido como NAVSTAR, el GPS incorpora una pluralidad de satélites que orbitan la tierra en órbitas extremadamente precisas. En base a estas órbitas precisas, los satélites GPS pueden retransmitir su localización, como datos GPS, a cualquier número de unidades de recepción. No obstante, se entenderá que se podrían usar sistemas de Posicionamiento Global, tales como GLOSNASS, el sistema de posicionamiento europeo Galileo, el sistema de posicionamiento COMPASS o IRNSS (Sistema de Satélites de
- 50 Navegación Regional Indio).

El sistema GPS se implementa cuando un dispositivo, especialmente equipado para recibir datos GPS, comienza a explorar frecuencias radio para señales de satélites GPS. Tras recibir una señal radio desde un satélite GPS, el dispositivo determina la localización precisa de ese satélite a través de una pluralidad de diferentes métodos

- convencionales. El dispositivo continuará explorando, en la mayoría de los casos, señales hasta que haya adquirido al menos tres señales de satélite diferentes (señalar que la posición no se determina normalmente, pero puede, con dos señales solamente usando otras técnicas de triangulación). Implementando triangulación geométrica, el receptor utiliza las tres posiciones conocidas para determinar su propia posición bidimensional con respecto a los satélites.
- 5 Esto se puede hacer de una manera conocida. Adicionalmente, adquirir una cuarta señal de satélite permite al dispositivo de recepción calcular su posición tridimensional mediante el mismo cálculo geométrico de una manera conocida. Los datos de posición y velocidad se pueden actualizar en tiempo real sobre una base continua por un número ilimitado de usuarios.
- 10 Como se muestra en la Figura 1, el sistema GPS 100 comprende una pluralidad de satélites 102 que orbitan alrededor de la Tierra 104. Un receptor GPS 106 recibe datos GPS como señales de datos por satélite GPS de espectro expandido 108 de un número de la pluralidad de satélites 102. Las señales de datos de espectro expandido 108 se transmiten continuamente desde cada satélite 102, las señales de datos de espectro expandido 108 transmitidas cada una comprende un flujo de datos que incluye información que identifica un satélite particular 102 desde el cual se origina el flujo de datos. El receptor GPS 106 generalmente requiere las señales de datos de espectro expandido 108 de al menos tres satélites 102 a fin de ser capaz de calcular la posición bidimensional. La recepción de una cuarta señal de datos de espectro expandido permite al receptor GPS 106 calcular, usando una técnica conocida, una posición tridimensional.
- 15
- 20 Volviendo a la Figura 2a, un dispositivo de navegación 200 (es decir un PND) que comprende un dispositivo de posicionamiento, en esta realización un dispositivo receptor GPS 106, y un transceptor inalámbrico, que comprende el transmisor 165 y el receptor 168, capaz de establecer una sesión de datos con el hardware de red de una red de telecomunicaciones, tal como una red celular. La comunicación inalámbrica puede ser comunicaciones de infrarrojos, comunicaciones de radiofrecuencia, tales como comunicaciones de frecuencia de microondas, comunicación por satélite, etc.
- 25 A partir de entonces, a través de la red de telecomunicaciones, el dispositivo 200 puede establecer un canal de comunicación 152 (que también puede implicar otras redes además de la red de telecomunicaciones, tal como Internet por ejemplo) con un servidor 150. Por lo tanto, se puede establecer una conexión de red inalámbrica entre el dispositivo de navegación 200 (que puede ser, y a menudo es, móvil ya que viaja solo y/o en un vehículo) y el servidor 150 para proporcionar una pasarela "en tiempo real" o al menos muy "actualizada" de información.
- 30 El dispositivo de navegación 200 puede utilizar "tecnología de teléfono móvil" dentro del dispositivo de navegación 200, tal como un módem GPRS integrado, y puede incluir componentes internos, y/o una tarjeta insertable (por ejemplo una tarjeta de Módulo de Identidad de Abonado (SIM)), completa con tecnología de teléfono móvil necesaria y/o una antena.
- 35 El establecimiento de la conexión de red entre el dispositivo de navegación 200 y el servidor 150, usando Internet por ejemplo, se puede hacer de una manera conocida. A este respecto, se puede emplear cualquier número de protocolos de comunicaciones de datos adecuado, por ejemplo el protocolo de capas TCP/IP. Adicionalmente, el dispositivo de navegación puede utilizar cualquier número de estándares de comunicación tales como CDMA2000, GSM, IEEE 802.11 a/b/c/g/n, etc.
- 40 El canal de comunicación 152 no está limitado a una tecnología de comunicación de telecomunicaciones particular. Adicionalmente, el canal de comunicación 152 no está limitado a una única tecnología de comunicación inalámbrica; es decir, el canal 152 puede incluir varios enlaces de comunicación que usan una variedad de tecnologías. Por ejemplo, el canal de comunicación 152 se puede adaptar para proporcionar un camino para comunicaciones eléctricas, ópticas, y/o electromagnéticas, etc. así como la comunicación inalámbrica. Adicionalmente, el canal de comunicación 152 puede incluir dispositivos intermedios tales como encaminadores, repetidores, almacenadores temporales, transmisores, y receptores, por ejemplo.
- 45 En una adaptación ilustrativa, el canal de comunicación 152 incluye redes telefónicas e informáticas.
- 50 Las señales de comunicación transmitidas a través del canal de comunicación 152 incluyen, pero no están limitadas a, señales que se pueden requerir o desear para una tecnología de comunicación dada. Por ejemplo, las señales se pueden adaptar para ser usadas en una tecnología de comunicación celular tal como Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA), Acceso Múltiple por División en Frecuencia (FDMA), Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS), etc. Tanto las señales digitales como analógicas se pueden transmitir a través del canal de comunicación 152. Estas señales pueden ser señales moduladas, cifradas y/o comprimidas según pueda ser deseable para la tecnología de comunicación.
- 55 El servidor 150 incluye, además de otros componentes que pueden no estar ilustrados, un procesador 154 conectado operativamente a una memoria 156 y conectado operativamente además, a través de una conexión cableada o inalámbrica 158, a un dispositivo de almacenamiento de datos masivo 160. El dispositivo de almacenamiento masivo 160 contiene un almacén de datos de navegación e información de mapas, y de nuevo puede ser un dispositivo separado del servidor 150 o se puede incorporar dentro del servidor 150. El procesador 154

5 además está conectado operativamente al transmisor 162 y el receptor 164, para transmitir y recibir información a y desde el dispositivo de navegación 200 a través del canal de comunicaciones 152. Las señales enviadas y recibidas pueden incluir datos, comunicación, y/u otras señales propagadas. El transmisor 162 y el receptor 164 se pueden seleccionar o diseñar según el requerimiento de comunicaciones y la tecnología de comunicación usada en el diseño de comunicación para el sistema de navegación 200. Además, se debería señalar que las funciones del transmisor 162 y el receptor 164 se pueden combinar en un único transceptor.

10 Como se mencionó anteriormente, el dispositivo de navegación 200 se puede disponer para comunicar con el servidor 150 a través del canal de comunicaciones 152, usando el transmisor 166 y el receptor 168 para enviar y recibir señales y/o datos a través del canal de comunicación 152, señalando que estos dispositivos se pueden usar además para comunicar con dispositivos distintos del servidor 150. Además, el transmisor 166 y el receptor 168 se seleccionan o diseñan según los requerimientos de comunicación y tecnología de comunicación usados en el diseño de comunicación para el dispositivo de navegación 200 y las funciones del transmisor 166 y el receptor 168 se pueden combinar en un único transceptor como se describió anteriormente en relación a la Figura 2a. Por supuesto, el dispositivo de navegación 200 comprende otro hardware y/o partes funcionales, que se describirán más tarde en la presente memoria en más detalle.

15 El software almacenado en la memoria del servidor 156 proporciona instrucciones para el procesador 154 y permite al servidor 150 proporcionar servicios al dispositivo de navegación 200. Un servicio proporcionado por el servidor 150 implica procesar las peticiones del dispositivo de navegación 200 y transmitir datos de navegación desde el almacenamiento de datos masivo 160 al dispositivo de navegación 200. Otro servicio que se puede proporcionar por el servidor 150 incluye procesar los datos de navegación usando diversos algoritmos para una aplicación deseada y enviar los resultados de estos cálculos al dispositivo de navegación 200.

20 El servidor 150 constituye una fuente remota de datos accesible por el dispositivo de navegación 200 a través de un canal inalámbrico. El servidor 150 puede incluir un servidor de red situado en una red de área local (LAN), red de área ampliada (WAN), red privada virtual (VPN), etc.

25 El dispositivo de navegación 200 se puede dotar con información del servidor 150 a través de descargas de información que se pueden actualizar automáticamente, de vez en cuando, o al conectar un usuario el dispositivo de navegación 200 al servidor 150 y/o puede ser más dinámico tras una conexión más constante o frecuente que se hace entre el servidor 150 y el dispositivo de navegación 200 a través de la conexión inalámbrica. Para muchos cálculos dinámicos, se puede usar el procesador 154 en el servidor 150 para manejar el grueso de las necesidades de procesamiento, no obstante, un procesador (no mostrado en la Figura 2a) del dispositivo de navegación 200 también puede manejar mucho procesamiento y cálculo, muchas veces independiente de una conexión a un servidor 150.

30 Con referencia a la Figura 2b, el servidor 150 se dispone a comunicar con una pluralidad de dispositivos de navegación 200a a 200i sobre, en esta realización, una red de telecomunicaciones celular 300 e Internet 301. Cada dispositivo de navegación 200a a 200i corresponde al dispositivo de navegación 200, descrito con referencia a la Figura 2a, y tiene un receptor GPS para obtener correcciones de posición GPS. En esta realización, los dispositivos de navegación 200a a 200i comunican con las estaciones base 300a a 300c de una red de telecomunicaciones 300 y estas estaciones base 300a a 300c pasan posteriormente las señales recibidas desde los dispositivos de navegación 200a a 200i al servidor 150 a través de Internet 301. Igualmente, el servidor 150 es capaz de enviar señales a cada uno de los dispositivos de navegación 200a a 200i a través del Internet 301 y una estación base 300a a 300c adecuada.

35 Con referencia a la Figura 3, se debería señalar que el diagrama de bloques del dispositivo de navegación 200 no es inclusivo de todos los componentes del dispositivo de navegación, sino que solamente representativo de muchos componentes ejemplo. El dispositivo de navegación 200 está situado dentro de un alojamiento (no se muestra). El dispositivo de navegación 200 incluye una circuitería de procesamiento que comprende, por ejemplo, el procesador 202 mencionado anteriormente, el procesador 202 que está acoplado a un dispositivo de entrada 204 y un dispositivo de visualización, por ejemplo una pantalla de visualización 206. Aunque aquí se hace referencia al dispositivo de entrada 204 en singular, los expertos deberían apreciar que el dispositivo de entrada 204 representa cualquier número de dispositivos de entrada, incluyendo un dispositivo de teclado, dispositivo de entrada de voz, panel táctil y/o cualquier otro dispositivo de entrada conocido utilizado para introducir información. De igual modo, la pantalla de visualización 206 puede incluir cualquier tipo de pantalla de visualización tal como una Pantalla de Cristal Líquido (LCD), por ejemplo.

40 En una adaptación, un aspecto del dispositivo de entrada 204, el panel táctil, y la pantalla de visualización 206 están integrados para proporcionar un dispositivo de entrada y visualización integrado, que incluye una entrada de panel táctil o pantalla táctil 250 (Figura 4) para permitir tanto una entrada de información (a través de entrada directa, selección de menú, etc.) como visualización de información a través de la pantalla de panel táctil de manera que un usuario necesita solamente tocar una parte de la pantalla de visualización 206 para seleccionar una de la pluralidad de opciones de visualización o para activar una de una pluralidad de botones virtuales o "programables". A este respecto, el procesador 202 soporta una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) que opera en conjunto con la pantalla

táctil.

5 En el dispositivo de navegación 200, el procesador 202 está conectado operativamente a y capaz de recibir información de entrada desde el dispositivo de entrada 204 a través de una conexión 210, y conectado operativamente a al menos uno de la pantalla de visualización 206 y el dispositivo de salida 208, a través de conexiones de salida respectivas 212, para sacar información al mismo. El dispositivo de navegación 200 puede incluir un dispositivo de salida 208, por ejemplo un dispositivo de salida audible (por ejemplo, un altavoz). Como el dispositivo de salida 208 puede producir información audible para un usuario del dispositivo de navegación 200, se debería entender igualmente que el dispositivo de entrada 204 puede incluir un micrófono y software para recibir comandos de voz de entrada también. Además, el dispositivo de navegación 200 también puede incluir cualquier dispositivo de entrada 204 adicional y/o cualquier dispositivo de salida adicional, tal como dispositivos de entrada/salida de audio por ejemplo.

15 El procesador 202 está conectado operativamente a la memoria 214 a través de la conexión 216 y además está adaptado para recibir/enviar información desde/a los puertos de entrada/salida (I/O) 218 a través de la conexión 220, en donde el puerto de I/O 218 es conectable a un dispositivo de I/O 222 externo al dispositivo de navegación 200. El dispositivo de I/O externo 222 puede incluir, pero no está limitado a un dispositivo de escucha externo, tal como un audífono por ejemplo. La conexión al dispositivo de I/O 222 puede ser además una conexión cableada o inalámbrica a cualquier otro dispositivo externo tal como una unidad estéreo de coche para operación manos libres y/o para operación activada por voz por ejemplo, para conexión a un audífono o auriculares, y/o para conexión a un teléfono móvil por ejemplo, en donde la conexión de teléfono móvil se puede usar para establecer una conexión de datos entre el dispositivo de navegación 200 e Internet o cualquier otra red por ejemplo, y/o para establecer una conexión a un servidor a través de Internet o alguna otra red por ejemplo.

25 La memoria 214 del dispositivo de navegación 200 comprende una parte de memoria no volátil (por ejemplo para almacenar un código de programa) y una parte de memoria volátil (por ejemplo para almacenar datos según se ejecuta el código de programa). El dispositivo de navegación también comprende un puerto 228, que comunica con el procesador 202 a través de la conexión 230, para permitir que una tarjeta de memoria extraíble (comúnmente referida como una tarjeta) sea añadida al dispositivo 200. En la realización que se describe el puerto se dispone para permitir que una tarjeta SD (Digital Segura) sea añadida. En otras realizaciones, el puerto puede permitir que otros formatos de memoria sean conectados (tal como tarjetas de Memoria Instantánea Compactas (CF), MemorySticks™, tarjetas de memoria xD, unidades de Memoria Instantánea USB (Canal Principal Serie Universal), tarjetas MMC (Multimedia), tarjetas SmartMedia, micro unidades, o similares).

35 La Figura 3 además ilustra una conexión operativa entre el procesador 202 y una antena/receptor 224 a través de la conexión 226, en donde la antena/receptor 224 puede ser una antena/receptor GPS por ejemplo y como tal funcionaría como el receptor GPS 106 de la Figura 1. Se debería entender que la antena y el receptor designados por el número de referencia 224 se combinan esquemáticamente para ilustración, pero que la antena y el receptor pueden ser componentes situados separadamente, y que la antena puede ser una antena tipo parche GPS o antena helicoidal por ejemplo.

40 Se entenderá, por supuesto, por un experto en la técnica que los componentes electrónicos mostrados en la Figura 3 se alimentan por uno una o más fuentes de alimentación (no mostrada) de una manera convencional. Tales fuentes de alimentación pueden incluir una batería interna y/o una entrada para una alimentación DC de bajo voltaje o cualquier otra adaptación adecuada. Como se entenderá por un experto en la técnica, se contemplan diferentes configuraciones de los componentes mostrados en la Figura 3. Por ejemplo, los componentes mostrados en la Figura 3 pueden estar en comunicación uno con el otro a través de conexiones cableadas y/o inalámbricas o similares. De esta manera, el dispositivo de navegación 200 descrito en la presente memoria puede ser un dispositivo de navegación portátil o de mano 200.

45 Además, el dispositivo de navegación portátil o de mano 200 de la Figura 3 se puede conectar o "acoplar" de una manera conocida a un vehículo tal como una bicicleta, una motocicleta, un coche o un barco por ejemplo. Tal dispositivo de navegación 200 es entonces extraíble de la ubicación acoplada para uso de navegación portátil o de mano. En realidad, en otras realizaciones, el dispositivo 200 se puede disponer para ser portado para permitir la navegación de un usuario.

50 Con referencia a la Figura 4, el dispositivo de navegación 200 puede ser una unidad que incluya el dispositivo de entrada y visualización integrado 206 y los otros componentes de la Figura 2a (incluyendo, pero no limitado a, el receptor GPS interno 224, el procesador 202, una fuente de alimentación (no mostrada), sistemas de memoria 214, etc.).

55 El dispositivo de navegación 200 puede montarse sobre un brazo 252, que en sí mismo se puede asegurar a un salpicadero/ventana/etc. de un vehículo usando una copa de succión 254. Este brazo 252 es un ejemplo de una estación de acoplamiento a la que se puede acoplar el dispositivo de navegación 200. El dispositivo de navegación 200 se puede acoplar o conectar de otro modo al brazo 252 de la estación de acoplamiento conectando por presión el dispositivo de navegación 200 al brazo 252 por ejemplo. El dispositivo de navegación 200 entonces puede ser giratorio en el brazo 252. Para liberar la conexión entre el dispositivo de navegación 200 y la estación de

acoplamiento, se puede presionar un botón (no mostrado) en el dispositivo de navegación 200, por ejemplo. Otras adaptaciones igualmente adecuadas para acoplar y desacoplar el dispositivo de navegación 200 a una estación de acoplamiento son bien conocidas por los expertos en la técnica.

5 Volviendo a la Figura 5, el procesador 202 y la memoria 214 cooperan para soportar un BIOS (Sistema de Entrada/Salida Básico) 282 que funciona como una interfaz entre componentes hardware funcionales 280 del dispositivo de navegación 200 y el software ejecutado por el dispositivo. El procesador 202 entonces carga un sistema operativo 284 desde la memoria 214, que proporciona un entorno en el que se puede ejecutar el software de aplicaciones 286 (que implementa algunas o todas de la ruta, planificación y funcionalidad de navegación descritas). El software de aplicaciones 286 proporciona un entorno operacional que incluye la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) que soporta las funciones principales del dispositivo de navegación, por ejemplo la visión del mapa, la planificación de la ruta, las funciones de navegación y cualquier otra función asociada con el mismo. A este respecto, parte del software de aplicaciones 286 comprende un módulo de generación de vistas 288.

15 El dispositivo de navegación 200 está dispuesto de manera que el usuario puede descargar datos de mapa en la memoria 214 o la tarjeta de memoria en el puerto de tarjeta 228. Los datos de mapa comprenden una pluralidad de tramos navegables que representan tramos de una ruta navegable en el área cubierta por los datos de mapa, cada uno de los tramos navegables que tiene asociado con el mismo un perfil de velocidad. Cada perfil de velocidad puede comprender una pluralidad de velocidades medias a través del tramo para diferentes periodos de tiempo recurrentes semanalmente. El procesador 202 del dispositivo de navegación 200 está dispuesto para determinar una ruta navegable requerida por un usuario que usa los datos de mapa y esta ruta navegable se puede basar en los perfiles de velocidad. Por ejemplo, el procesador 202 puede usar los perfiles de velocidad para determinar la ruta más rápida y/o una estimación del tiempo del recorrido a lo largo de la ruta.

20 En la realización que se describe, el procesador 202 del dispositivo de navegación está programado para recibir datos GPS recibidos por la antena 224 y, de vez en cuando, almacenar esos datos GPS, junto con un sello de tiempo de cuándo fueron recibidos los datos GPS, dentro de la memoria 214 para construir un registro de la localización del dispositivo de navegación. Cada dato grabado así almacenado se puede considerar como una corrección GPS; es decir es una corrección de la localización del dispositivo de navegación y comprende una latitud, una longitud, un sello de tiempo y un informe de precisión.

25 En una realización los datos se almacenan sustancialmente sobre una base periódica que es por ejemplo cada 5 segundos. Los expertos apreciará que serían posibles otros periodos y que hay un equilibrio entre resolución de datos y capacidad de memoria; es decir como la resolución de los datos se aumenta tomando más muestras, se requiere más memoria para guardar los datos. No obstante, en otras realizaciones, la resolución podría ser sustancialmente cada: 1 segundo, 10 segundos, 15 segundos, 20 segundos, 30 segundos, 45 segundos, 1 minuto, 2,5 minutos (o en realidad, cualquier periodo entre medias de estos periodos). De esta manera, dentro de la memoria del dispositivo hay construido un registro del paradero del dispositivo 200 en puntos en el tiempo.

30 En algunas realizaciones, se puede encontrar que la calidad de los datos capturados se reduce según aumenta el periodo y mientras que el grado de degradación será al menos en parte dependiente de la velocidad a la que estaba moviéndose el dispositivo de navegación 200 un periodo de aproximadamente 15 segundos puede proporcionar un límite superior adecuado.

35 Aunque el dispositivo de navegación 200 está dispuesto generalmente para construir un registro de su paradero, algunas realizaciones, no registran datos durante un periodo predeterminado y/o distancia al inicio o final de un trayecto. Tal adaptación ayuda a proteger la privacidad del usuario del dispositivo de navegación 200 dado que es probable proteger la localización de su casa y otros destinos frecuentes. Por ejemplo, el dispositivo de navegación 200 se puede disponer no para almacenar datos durante aproximadamente los primeros 5 minutos de un trayecto y/o durante aproximadamente la primera milla de un trayecto.

40 En otras realizaciones, los datos GPS no se pueden almacenar sobre una base periódica pero se pueden almacenar dentro de la memoria cuando ocurre un evento predeterminado. Por ejemplo, el procesador 202 se puede programar para almacenar los datos GPS cuando el dispositivo pasa un cruce de carreteras, un cambio de tramo de carretera, u otro evento tal.

45 Además, el procesador 202 se dispone, de vez en cuando, para cargar el registro del paradero del dispositivo 200 (es decir los datos GPS y el sello de tiempo) al servidor 150 a través del canal de comunicación 152 que incluye la red celular inalámbrica 300. El procesador 202 se dispone para cargar el registro del paradero sobre una base sustancialmente en tiempo real, aunque esto puede significar inevitablemente que los datos de hecho se transmitan de vez en cuando con un periodo relativamente corto entre las transmisiones, tal como cada 5, 10, 20, 30, 40, 50 segundos, minuto, etc. o cualquier tiempo entre estos tiempos, y por lo tanto se puede considerar más correctamente como que es en pseudo tiempo real. En tales realizaciones en pseudo tiempo real, el dispositivo de navegación se puede disponer para almacenar temporalmente las correcciones GPS dentro de la memoria 214 y/o en una tarjeta insertada en el puerto 228 y para transmitir éstas cuando ha sido almacenado un número predeterminado. Este número predeterminado puede ser del orden de 20, 36, 100, 200 o cualquier número entre medias. Los expertos apreciarán que el número predeterminado se rige en parte por el tamaño de la memoria 214 /

tarjeta dentro del puerto 228.

En la realización que se describe, el registro del paradero comprende una o más trazas con cada traza que representa el movimiento de ese dispositivo de navegación 200 dentro de un periodo de 24 horas. Cada 24 se dispone que coincida con un día natural pero en otras realizaciones, este no necesita ser el caso.

5 Generalmente, un usuario de un dispositivo de navegación 200 da su consentimiento para que el registro del paradero del dispositivo sea actualizado en el servidor 150. Si no se da consentimiento entonces no se carga ningún registro en el servidor 150. El dispositivo de navegación en sí mismo, y/o un ordenador al que está conectado el dispositivo de navegación se puede disponer para pedir al usuario su consentimiento a tal uso del registro de paradero.

10 El servidor 150 está dispuesto para recibir el registro del paradero del dispositivo y para almacenar éste dentro del almacenamiento de datos masivo 160 para procesamiento. De esta manera, según pasa el tiempo el dispositivo de almacenamiento masivo 160 acumula una pluralidad de registros de los paraderos de los dispositivos de navegación 200a a 200i que han cargado datos. A partir de estos registros el servidor 150 se dispone para generar perfiles de velocidad, como se describe ahora.

15 Como se discutió anteriormente, el dispositivo de almacenamiento masivo 160 también contiene datos de mapa. Tales datos de mapa proporcionan información acerca de la localización de tramos de carretera, puntos de interés y otra información tal que se encuentra generalmente en el mapa.

20 Como un primer proceso, el servidor 150 se dispone para realizar una función de emparejamiento de mapa entre los datos de mapa y las correcciones GPS contenidas dentro de los registros de los paraderos que se han recibido y tal proceso se describe en relación con la Figura 6. Tal emparejamiento de mapa se puede realizar de una manera denominada en tiempo real; es decir según se reciben los registros de paraderos o se puede realizar un tiempo más tarde después de que los registros de los paraderos se han recordado desde el almacenamiento de datos masivo 160.

25 A fin de aumentar la precisión del emparejamiento de mapa, se realiza un pre procesamiento de los registros de los paraderos como sigue. Cada traza GPS (es decir un periodo de 24 horas de datos GPS) se divide 600 en uno o más viajes con cada viaje que representa un único trayecto del dispositivo de navegación 200 que se almacenan posteriormente para procesamiento más tarde.

30 Dentro de cada viaje se rechazan 602 las correcciones GPS cuyo informe de precisión recibido desde el dispositivo de navegación no es suficientemente alto. De esta manera, en algunas realizaciones, se puede rechazar una corrección si el informe de precisión indica que las señales de menos de tres satélites 102 estaban siendo recibidas por el dispositivo de navegación 200 en relación con esa corrección GPS. Además, cada viaje se corta 604 cuando el tiempo notificado entre correcciones está por encima de un valor umbral. Cada viaje que pasa esta etapa de pre procesamiento se pasa para ser emparejada en el mapa.

35 En este contexto, un viaje cortado es un viaje en el que hay un periodo de tiempo predeterminado entre correcciones GPS consecutivas de más de un tiempo predeterminado. Por lo tanto, se podría inferir que el vehículo ha permanecido estacionario y por lo tanto se debería considerar que un primer viaje ha finalizado y un segundo viaje ha comenzado. De esta manera, un viaje cortado llega a ser dos viajes separados.

40 No obstante, antes de que se divida un viaje se hace una comprobación en cuanto a si la posición del vehículo ha cambiado entre las dos últimas correcciones dado que un hueco por encima de un tiempo predeterminado entre correcciones GPS también pueden resultar de una pérdida de señal GPS y en tales circunstancias, el viaje no se divide. En la realización que se describe, el tiempo predeterminado es aproximadamente de 3 minutos. No obstante, los expertos apreciarán que el hueco puede ser cualquier otro tiempo adecuado, tal como aproximadamente cualquiera de los siguientes: 15 segundos, 30 segundos, 1 minuto, 90 segundos, 2 minutos, 5 minutos, 10 minutos o cualquier tiempo entre medias de estos. Como se discute en lo sucesivo, si la velocidad media de un dispositivo de navegación 200 desde el que se envían las correcciones GPS está por debajo de un umbral predeterminado entonces los datos, en algunas realizaciones, se pueden rechazar en un procesamiento más tarde. Tal realización puede ser útil porque puede extraer datos con referencia al denominado tráfico de arranque y parada que ocurre después de incidentes tales como un choque o similar que puede dejar los datos restantes más representativos de flujo de tráfico de estado estacionario.

50 Entonces, cada viaje se toma a su vez y las correcciones dentro de ese viaje se emparejan en un mapa desde dentro de los datos de mapa. Cada mapa comprende una pluralidad de tramos de carretera a lo largo de los que es posible viajar con cada tramo que se representa dentro del mapa como un vector recto.

55 El código de programa que se ejecuta en el procesador 154 del servidor 150 proporciona un emparejador de mapa que está dispuesto para pasar por encima de la o cada corrección en el viaje que está siendo procesada hasta que encuentra una posición que se encuentra dentro de un tramo o está suficientemente cercana a un tramo en orden para que se suponga que ha ocurrido en ese tramo (es decir está dentro de un umbral de distancia del tramo). Este

umbral permite menos del 100% de precisión GPS y el efecto de compresión de dividir la carretera en un conjunto de vectores rectos.

5 Cada viaje tiene una corrección inicial (es decir la primera corrección dentro del viaje) que es más difícil de asociar con un tramo que otras correcciones dentro del viaje dado que no hay tramos que ya han identificado que se pueden usar para restringir la selección de los tramos. Si, para esta primera corrección, múltiples tramos están dentro del umbral 606, entonces el algoritmo mira la siguiente corrección GPS (es decir la 2ª corrección) dentro del viaje y genera un conjunto de orígenes de estos múltiples tramos en base al recorrido posible como una función de la distancia entre las 2 correcciones (es decir entre la 1ª y 2ª correcciones). Si la 2ª corrección no conduce a un único tramo candidato para la 1ª corrección, entonces el algoritmo se mueve a la 3ª corrección dentro del viaje y de nuevo genera y compara las posibles rutas para intentar y proporcionar una única candidata para la primera corrección 608. Este proceso puede continuar hasta que se hayan procesado las correcciones GPS restantes dentro de un viaje.

15 Una ventaja de tal realización es que aunque cualquier primera corrección aislada puede estar cerca de múltiples tramos, y aislados estos tramos no se pueden distinguir, llega a ser posible usar el viaje adicional (es decir la 2ª y 3ª corrección) para determinar la identidad del tramo con la que está asociada la primera corrección. De esta manera, se determina un primer tramo para un viaje por el emparejador de mapa.

Una vez que el primer tramo se ha identificado para un viaje, se procesan correcciones adicionales a fin de identificar tramos adicionales. Es posible por supuesto que la siguiente corrección del viaje se encuentre dentro del mismo tramo como la primera corrección 612.

20 De esta manera, las correcciones posteriores de un viaje se procesan 610 para determinar si están dentro del umbral de distancia del tramo, y el emparejador de mapa se dispone para asociar ese tramo con cada una de las correcciones que se encuentran dentro del umbral de distancia. Cuando el emparejador de mapa procesa una corrección que está fuera de la distancia umbral se dispone para generar un nuevo conjunto de tramos candidatos para esa corrección. No obstante, ahora es posible añadir una restricción adicional que el siguiente tramo es uno que está conectado al extremo de uno que acaba de ser procesado. Estos tramos colindantes se obtienen por el emparejador de mapa a partir de los datos de mapa subyacentes.

30 Si en cualquier punto el emparejador de mapa falla al identificar un tramo para una corrección dada que es continuación del tramo previo, o bien debido a que no hay tramos dentro de un umbral, o bien no puede identificar de manera única un único tramo, entonces el emparejador de mapa se dispone a saltar a través de correcciones posteriores 616 a fin de restringir más el trayecto hasta que pueda identificar un tramo que es un emparejamiento único. Es decir, si la corrección de orden n no se puede asociar de manera única con un tramo el tramo de orden $n + 1$ se usa para restringir más la identificación de un tramo. Si la corrección de orden $n + 1$ no produce un único tramo entonces se usa la corrección de orden $n + 2$. En algunas realizaciones, este proceso puede continuar hasta que se identifica un único tramo o se hayan procesado todas las correcciones GPS con un recorrido.

35 El emparejador de mapa se dispone para probar e identificar de manera única tramos; en la realización que se describió, no intenta crear una ruta continua, solamente para probar y emparejar tramos con correcciones. En otras realizaciones, puede ser deseable probar y tener el emparejador de mapa que generar rutas continuas.

40 Por lo tanto, al final de proceso que el emparejador de mapa se dispone a realizar, se obtienen una serie de tramos de carretera que el dispositivo de navegación 200 ha recorrido en el viaje que se analiza. Posteriormente, el emparejador de mapa además procesa estos tramos de carretera y asigna, a partir de las correcciones GPS, una hora de entrada y un tiempo de tránsito para ese tramo. Estos tiempos asignados se almacenan dentro del almacenamiento de datos masivo 160 para procesamiento posterior. Puede ser que una pluralidad de correcciones GPS se almacenen para cada tramo de carretera. No obstante, con independencia de cuántas correcciones GPS están asociadas con cada tramo, se usan la hora de entrada, las posiciones GPS y la longitud del tramo (que en esta realización se almacena dentro de los datos de mapa) para calcular la velocidad media para ese tramo de carretera. Esta velocidad media se almacena entonces dentro del almacenamiento de datos masivo 160 asociada con los tiempos asignados relevantes y ese tramo. Una información con respecto a una velocidad de flujo de tráfico en un tramo de carretera y asignada a un tramo de carretera se puede considerar como que son datos de velocidad para ese tramo de carretera.

50 El servidor 150 se dispone además para ejecutar un código de programa de promediado en el procesador 154 para proporcionar un promediador que procesa las horas asignadas para generar una o más medias de las mismas como se describe más adelante. El proceso de promediado usado en esta realización se describe ahora.

55 En un primer paso del proceso, el promediador agrupa las velocidades medias para cada tramo de carretera en el mapa en base al momento en que la velocidad media ocurrió, tal como los últimos 5 minutos, 10 minutos, 15 minutos, 30 minutos, o cualquier momento entre medias de estos tiempos.

Antes de que una velocidad media generada a partir de un viaje se agrupe en un periodo de tiempo predeterminado se criba para probar y aumentar la calidad de datos. En esta realización, la velocidad media se añade solamente al

- 5 grupo durante el periodo predeterminado si la velocidad media cae dentro de un alcance predeterminado. En esta realización, el método excluye velocidades que exceden un umbral predeterminado máximo (que puede ser aproximadamente de 180km/h) y además, el método excluye velocidades que caen por debajo de una cantidad predeterminada de la velocidad media para ese tramo en ese periodo de tiempo predeterminado (que puede ser por ejemplo de 2km/h). En otras realizaciones, la velocidad máxima permitida se puede fijar como el límite de velocidad para ese tramo de carretera, pero los expertos apreciarán que tal información puede ser imprecisa en los datos de mapas que están siendo procesados y también que el límite de velocidad para un tramo de carretera puede no dar de hecho una indicación precisa de las condiciones del tráfico.
- 10 Un tiempo predeterminado después de que ha pasado un periodo de tiempo fijado, por ejemplo, inmediatamente después de que ha pasado un periodo de tiempo fijado, se calcula una velocidad media para cada tramo de carretera para el periodo de tiempo fijado. Hay varias opciones para calcular la velocidad media: usar una aritmética simple o medias armónicas o calcular la mediana.
- 15 De esta manera, en la realización que se describe y para el mapa que se procesa se generan para cada tramo de carretera en el mapa velocidades medias para el periodo de tiempo fijado que ha pasado recientemente. Se apreciará que, de hecho, no todos los tramos de carretera tendrán necesariamente una velocidad media asignada a los mismos para cada periodo de tiempo fijado dado que algunas carreteras pueden ser atravesadas con poca frecuencia, particularmente a horas intempestivas tales como las primeras horas de la mañana.
- 20 No obstante, antes de que se usen las velocidades medias por tramo se realizan comprobaciones de calidad. En algunas realizaciones, la media se rechaza si hay menos de 5 valores que se pusieron para componer esa media. Otras realizaciones pueden usar por supuesto diferentes valores, tales como 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 20 o más o cualquier valor entre medias de estos.
- 25 También, se realiza una comprobación adicional sobre la calidad de la media y para cada media la desviación estándar de la media se divide por la raíz cuadrada del número de muestras de datos que se pusieron para componer la media para ese tramo durante ese periodo de tiempo. Si el resultado de este cálculo está fuera de un umbral predeterminado entonces esa media se rechaza de nuevo dejando un hueco para ese tramo durante ese periodo de tiempo.
- 30 Se pueden implementar comprobaciones de calidad adicionales para rechazar medias en cualquiera de los siguientes: si la desviación en los datos está más allá de un umbral predeterminado; la existencia de más de un número predeterminado de valores atípicos más allá de un umbral predeterminado. Los expertos apreciarán tales técnicas estadísticas para asegurar la calidad de los datos.
- El conjunto de medias de cualquier tramo de carretera dado se puede considerar como un perfil de velocidad medido para ese tramo de carretera.
- 35 Los expertos apreciarán que si un perfil de velocidad medido para un tramo de carretera tiene pocos valores de velocidad omitidos (es decir todos o al menos la mayoría de los periodos de tiempo predeterminados tienen un valor) entonces ese tramo se puede procesar y los valores omitidos se enmascaran por lo tanto.
- Cada media que pasa estos controles de calidad se considera digna de confianza y se aprueba para uso en los datos de mapa. El servidor 150 entonces envía estos perfiles de velocidad actualizados a los dispositivos de navegación 200a a 200i a través del canal de comunicación 152.
- 40 Antes de enviar los perfiles de velocidad actualizados a los dispositivos de navegación 200a a 200i, el procesador del servidor 150 puede comprobar viendo cómo los perfiles de velocidad actualizados son de los perfiles de velocidad actuales de los datos de mapa que se usan por los dispositivos de navegación 200. Si la diferencia está por encima de un umbral predeterminado, entonces el perfil de velocidad actualizado se envía a los dispositivos de navegación, no obstante, si no lo está, entonces el perfil de velocidad actualizado no se envía a los dispositivos de navegación. Esto puede ayudar a reducir el procesamiento innecesario y la utilización del ancho de banda disponible.
- 45 En otra realización, los perfiles de velocidad no son velocidades medias a través de un tramo durante un periodo fijado reciente sino retrasos añadidos a los perfiles de velocidad actuales, por ejemplo la velocidad media del perfil de velocidad actual menos un diferencial de velocidad predicho, tal como 5, 10, 15, 20, etc. km/h. El diferencial de velocidad predicho se puede calcular usando algoritmos convencionales que son conocidos por los expertos en la técnica.
- 50 Al recibir los perfiles de velocidad actualizados, el dispositivo de navegación 200 cambia al menos alguno de los perfiles de velocidad de los datos de mapa almacenados en la memoria 214 o una tarjeta de memoria en el puerto de tarjeta 228 a los perfiles de velocidad actualizados. En este sentido, los perfiles de velocidad de los datos de mapa se actualizan en pseudo tiempo real de manera que los datos de mapa almacenados en el dispositivo de navegación dan un reflejo más preciso de las condiciones de tráfico actuales.
- 55

Si el dispositivo de navegación está proporcionando instrucciones de ruta para una ruta navegable calculada, el procesador 202 puede volver a calcular la ruta navegable usando los perfiles de velocidad actualizados. En este sentido, el dispositivo de navegación 200 puede proporcionar rutas que se adaptan automáticamente a cambios en la velocidad media de recorrido a través de tramos de una ruta navegable.

- 5 En una realización, el procesador 202 del dispositivo de navegación 200 no utiliza todos los perfiles de velocidad actualizados recibidos desde el servidor 150 sino que solamente cambia los perfiles de velocidad para tramos dentro de una distancia predeterminada de una posición actual del dispositivo de navegación 200. Por ejemplo, el procesador 202, al recibir los perfiles de velocidad actualizados puede identificar tramos dentro de una distancia predeterminada de una posición actual del dispositivo de navegación y cambia el perfil de velocidad para cada uno
- 10 de los tramos identificados a un perfil de velocidad actualizado, si se ha recibido para ese tramo un perfil de velocidad actualizado. Los perfiles de velocidad de tramos que caen fuera de la distancia predeterminada permanecen sin cambios. La distancia predeterminada puede ser tramos dentro de un área particular alrededor del dispositivo de navegación, en el caso de un dispositivo de navegación que se usa para dirigir un vehículo, la distancia predeterminada puede estar entre 50 y 200km.
- 15 Para dispositivos de navegación que son adaptables para proporcionar rutas navegables para diversas formas de transporte, tales como andar, montar en bicicleta, etc., además de vehículos a motor, el procesador 202 del dispositivo de navegación 200 puede determinar la distancia predeterminada a partir de la velocidad actual a la que está viajando el dispositivo de navegación. Por ejemplo, la distancia predeterminada puede ser la velocidad actual del dispositivo de navegación multiplicada por un tiempo prefijado, por ejemplo una o más horas.
- 20 En otra realización, la distancia predeterminada se basa en el ancho de banda de la transmisión de señales entre el dispositivo de navegación y un servidor que proporciona el perfil de velocidad actualizado.

- En esta realización, los perfiles de velocidad actualizados se mantienen temporalmente en el dispositivo de navegación 200 durante una longitud de tiempo predeterminada, tal como 1 hora y, después de la que el dispositivo de navegación 200 cambia el perfil de velocidad de vuelta al perfil de velocidad original o un perfil de velocidad
- 25 actualizado adicional. El perfil de velocidad actualizado determinado a partir de un periodo de tiempo fijado reciente puede proporcionar una mejor representación de las condiciones de tráfico actuales durante un periodo breve después del periodo de tiempo fijado pero es probable que, a menos que se reciban perfiles de velocidad actualizados adicionales, el perfil de velocidad original, que se basa en la velocidad media calculada sobre un número de periodos de tiempo más que un único periodo de tiempo, dará una mejor representación de las
- 30 condiciones de tráfico en unos tiempos mucho más tarde, tales como 1, 2 o 3 horas después del periodo de tiempo fijado.

Los expertos apreciarán que un aparato proporcionado para ejecutar un método como se describe en la presente memoria puede comprender hardware, software, microprogramas o cualquier combinación de dos o más de estos.

- 35 Los expertos apreciarán que, mientras que el término datos GPS se ha usado para referirse a datos de posición derivados de un sistema de posicionamiento global GPS como por ejemplo se describió en relación con la Figura 1, se podrían procesar otros datos de posición por satélite de una manera similar a los métodos que se describen en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un servidor (150) dispuesto para procesar datos GPS para generar al menos un perfil de velocidad en tiempo real para al menos un tramo navegable definido en datos de mapa y que tiene un perfil de velocidad actual, dichos datos de mapa que comprende una pluralidad de tales tramos navegables que se pueden seleccionar para definir una ruta sobre un área cubierta por los datos de mapa, el servidor que está conectado con un transceptor de telecomunicaciones inalámbrico (162, 164) dispuesto para recibir correcciones GPS mediante telecomunicación inalámbrica (152) desde una pluralidad de dispositivos de navegación (200a-200i), las correcciones GPS que comprenden una latitud, una longitud, un sello de tiempo y un informe de precisión, el servidor que comprende un procesador (154) dispuesto para dividir las correcciones GPS en uno o más viajes con cada viaje que representa un único recorrido de uno de dichos dispositivos de navegación (200a-200i), realiza una función de emparejamiento de mapa entre los datos de mapa y las correcciones GPS dentro de un recorrido, generar el perfil de velocidad en tiempo real a partir de las correcciones GPS recibidas desde al menos dos de la pluralidad de dispositivos de navegación, cada perfil de velocidad en tiempo real que es representativo de uno de: (i) una velocidad esperada del recorrido a través del tramo navegable, y (ii) un retardo para añadir a un perfil de velocidad actual del tramo navegable, y el servidor dispuesto para hacer posteriormente al transceptor enviar los perfiles de velocidad en tiempo real a los dispositivos de navegación, caracterizado por que el servidor, antes de realizar la función de emparejamiento de mapa, filtra dentro de cada una de las correcciones GPS del recorrido si el informe de precisión indica que las señales de menos de tres satélites (102) estaban siendo recibidas por el dispositivo de navegación (200) en relación con esa corrección GPS.
- 10
- 15
- 20 **2.** Un servidor según la reivindicación 1, en donde el perfil de velocidad en tiempo real representa una velocidad media de recorrido de dispositivos de navegación, incluyendo la pluralidad de dispositivos de navegación (200a-2000i), a través del tramo navegable.
- 25 **3.** Un método de procesamiento de datos GPS para generar al menos un perfil de velocidad en tiempo real para al menos un tramo navegable definido en datos de mapa y que tiene un perfil de velocidad actual, dichos datos de mapa que comprenden una pluralidad de tales tramos navegables que se pueden seleccionar para definir una ruta sobre un área cubierta por los datos de mapa, el método que comprende los pasos de:
- 30 - realizar correcciones GPS mediante telecomunicación inalámbrica (152) de una pluralidad de dispositivos de navegación (200a-200i), las correcciones GPS que comprenden una latitud, una longitud, un sello de tiempo y un informe de precisión,
- 35 - dividir las correcciones GPS en uno o más viajes con cada viaje que representa un único trayecto de uno de dichos dispositivos de navegación (200a-200i),
- realizar una función de emparejamiento de mapa entre los datos de mapa y las correcciones GPS dentro de un viaje,
- generar el perfil de velocidad en tiempo real a partir de las correcciones GPS recibidas desde al menos dos de la pluralidad de dispositivos de navegación, cada perfil de velocidad en tiempo real que es representativo de uno de: (i) una velocidad esperada de recorrido a través del tramo navegable, y (ii) un retardo para añadir a un perfil de velocidad actual del tramo navegable,
- 40 - enviar los perfiles de velocidad en tiempo real a los dispositivos de navegación,
- caracterizado por el paso de:
- 45 -filtrar dentro de cada una de las correcciones GPS de viaje si el informe de precisión indica que las señales de menos de tres satélites (102) estaban siendo recibidas por el dispositivo de navegación (200) en relación con esa corrección GPS, después de dividir las correcciones GPS y antes de realizar la función de emparejamiento de mapa.
- 50 **4.** Una portadora de datos que contiene instrucciones, que cuando se leen por un procesador (154) de un servidor (150), el servidor que está conectado con un transceptor de telecomunicaciones inalámbrico (162, 164), hacen al procesador operar según la reivindicación 1 o la reivindicación 2.
- 5.** Un servidor según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el servidor corta cada viaje en viajes separados a partir de una de las correcciones GPS sucesivas, si el tiempo notificado entre dichas correcciones GPS está por encima de un valor umbral.
- 6.** Un método según la reivindicación 3, en donde el método además comprende el paso de cortar cada viaje en viajes separados a partir de una de las correcciones GPS sucesivas, si el tiempo notificado entre dichas correcciones sucesivas está por encima de un valor umbral.

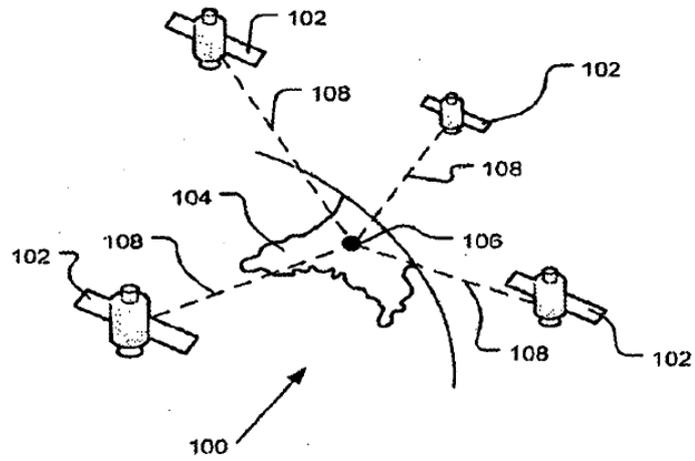


Figura 1

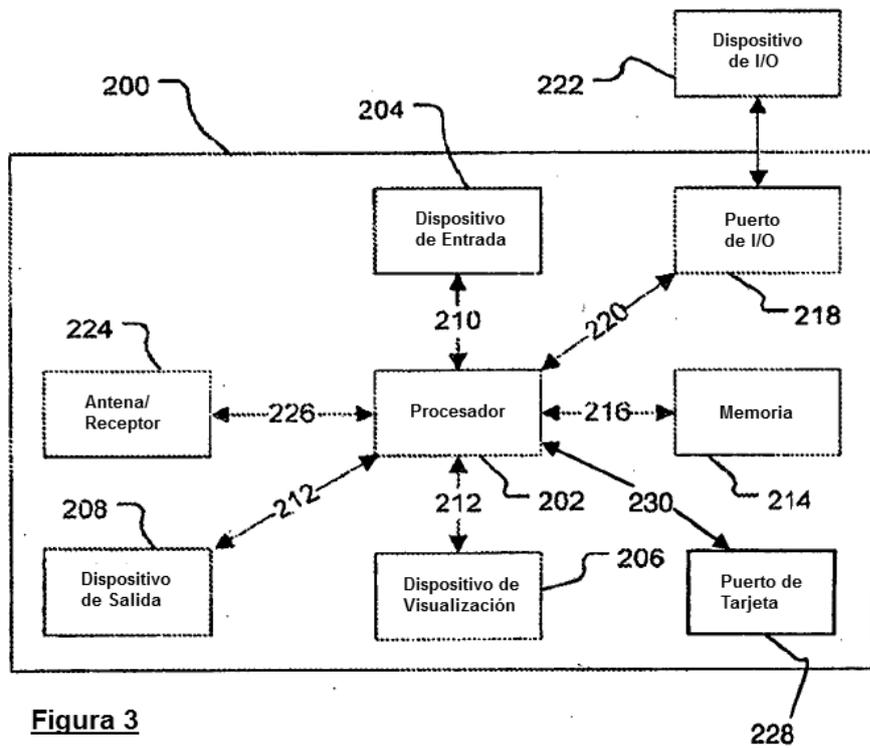


Figura 3

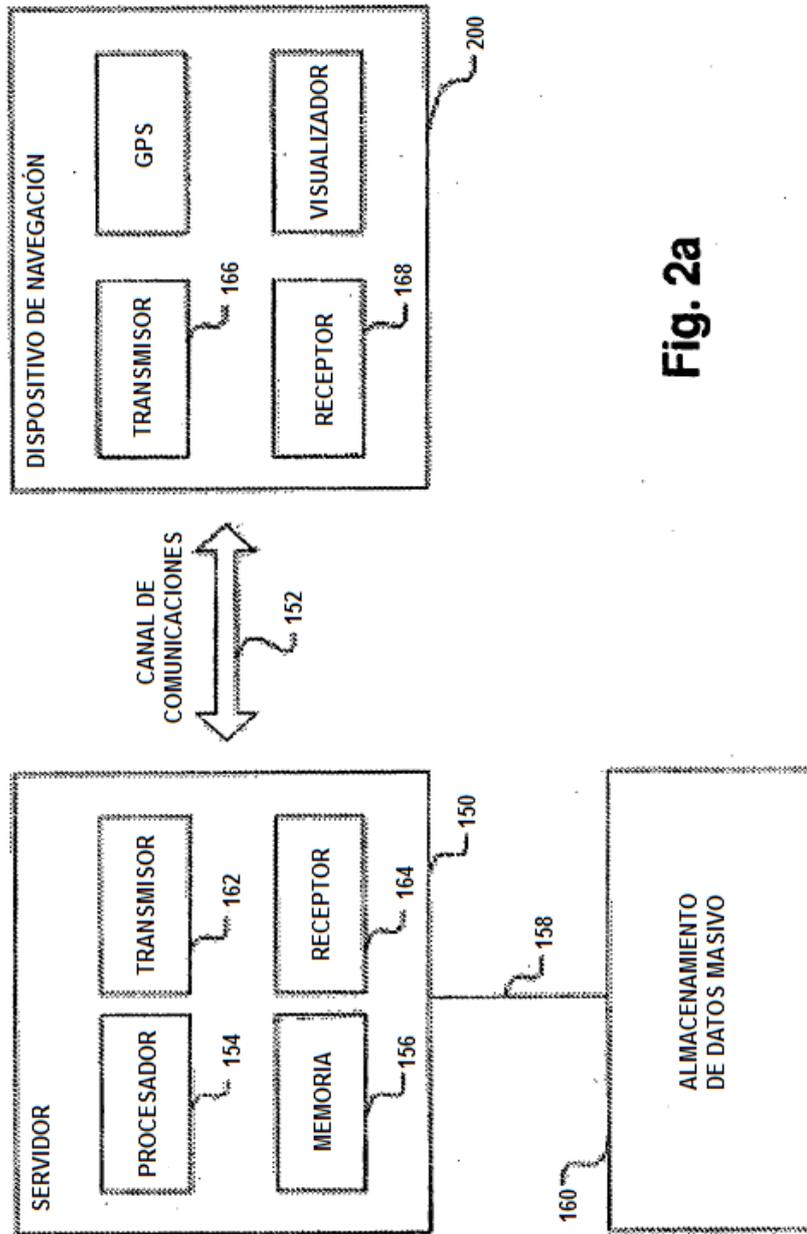


Fig. 2a

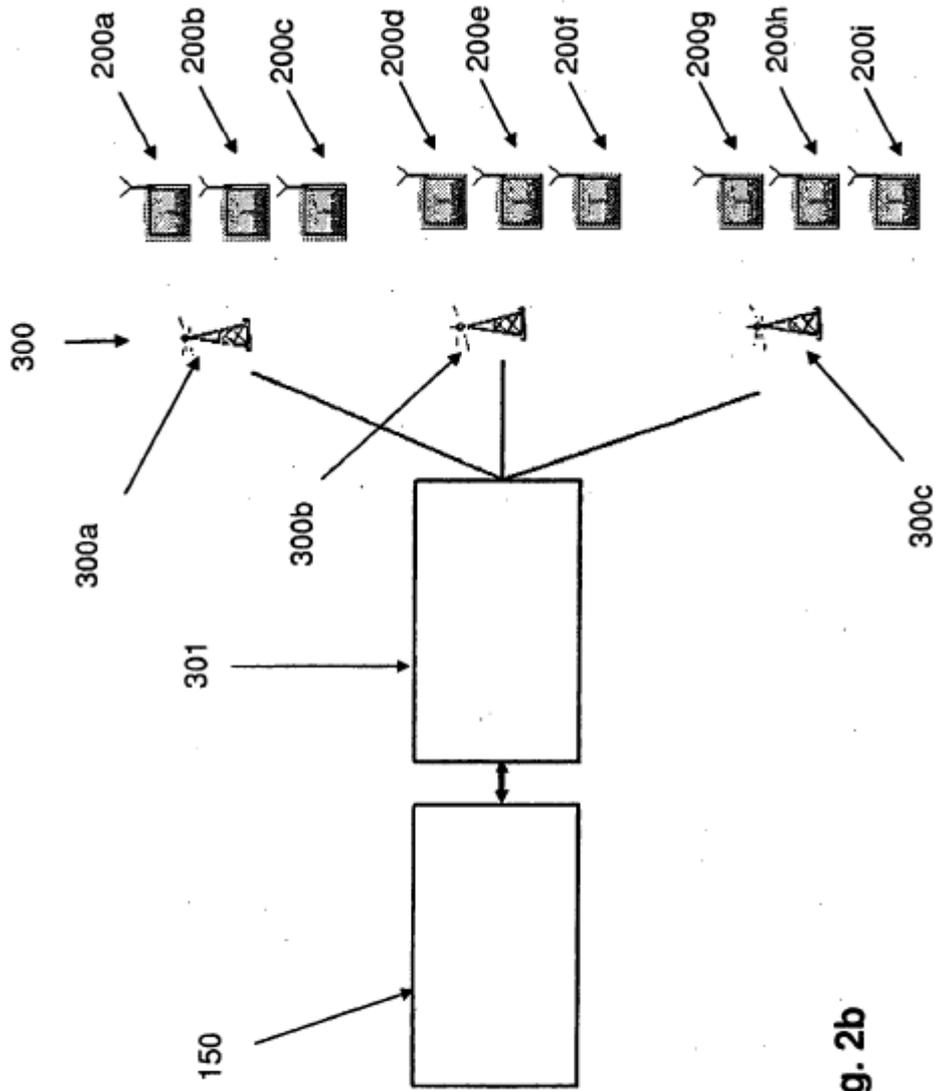


Fig. 2b

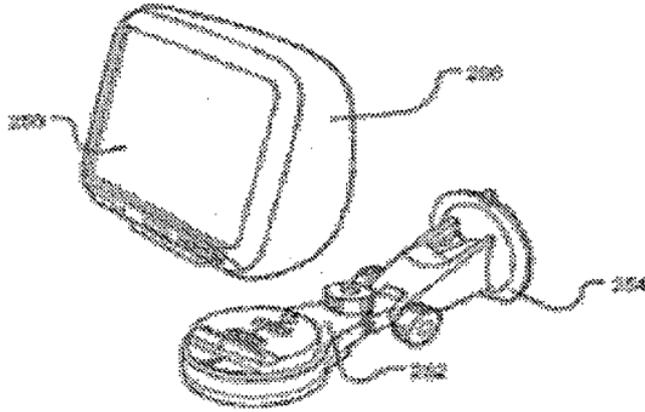


Figura 4

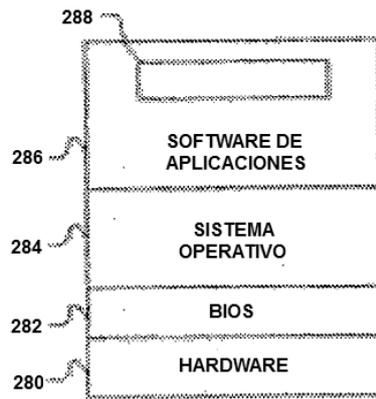


Figura 5

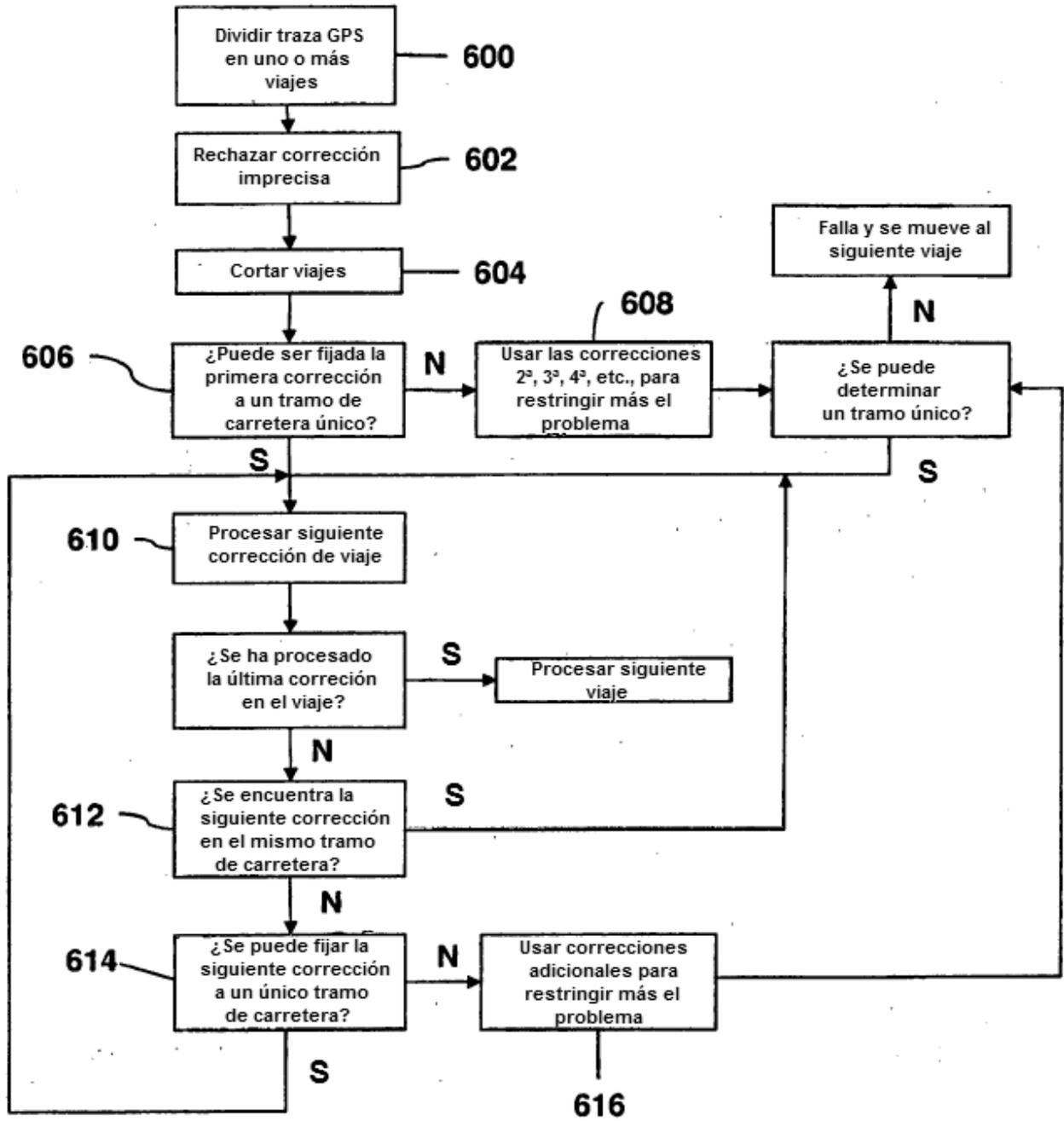


Fig. 6