

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 221**

51 Int. Cl.:

G01C 21/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2010 E 10724863 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2583063**

54 Título: **Dispositivo y método de navegación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2016

73 Titular/es:

TOMTOM INTERNATIONAL B.V. (100.0%)
De Ruijterkade 154
1011 AC Amsterdam, NL

72 Inventor/es:

GEELLEN, PIETER y
EISENBERG, JACOB

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 569 221 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

Dispositivo y método de navegación

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a dispositivos de navegación y a métodos para planificar rutas. Las realizaciones ilustrativas de la invención se refieren a dispositivos de navegación portátiles (denominados PND), en particular PND que incluyen funcionalidad de recepción y procesamiento de señal del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Otras realizaciones se refieren, de manera más general, a cualquier tipo de dispositivo de procesamiento que está configurado para ejecutar software de navegación para proporcionar funcionalidad de planificación de ruta y preferiblemente también de navegación.

10 Antecedentes de la invención

Los dispositivos de navegación portátiles (PND) que incluyen funcionalidad de recepción y procesamiento de señal GPS (Sistema de Posicionamiento Global) son bien conocidos y se emplean ampliamente como sistemas de navegación en coches u otros vehículos.

15 En términos generales, un PND moderno comprende un procesador, una memoria (al menos una de volátil y no volátil y comúnmente ambas) y datos de mapa almacenados dentro de dicha memoria. El procesador y la memoria cooperan para proporcionar un entorno de ejecución en el que se puede establecer un sistema operativo software y adicionalmente es trivial para uno o más programas software adicionales a ser proporcionados permitir que la funcionalidad del PND sea controlada y proporcionar otras diversas funciones.

20 Típicamente estos dispositivos además comprenden una o más interfaces de entrada que permiten a un usuario interactuar con y controlar el dispositivo y una o más interfaces de salida por medio de las cuales se puede retransmitir información al usuario. Ejemplos ilustrativos de interfaces de salida incluyen un visualizador visual y un altavoz para salida audible. Ejemplos ilustrativos de las interfaces de entrada incluyen uno o más botones físicos para controlar una operación de encendido/apagado u otros rasgos del dispositivo (cuyos botones no necesitan necesariamente estar en el dispositivo en sí mismo sino que podrían estar en un volante si el dispositivo se incorpora en un vehículo) y un micrófono para detectar el habla del usuario. En una disposición particularmente preferida el visualizador de la interfaz de salida se puede configurar como un visualizador sensible al tacto (por medio de una capa sensible al tacto o de otro modo) para proporcionar adicionalmente una interfaz de entrada por medio de la cual un usuario puede operar el dispositivo mediante el tacto.

25 Dispositivos de este tipo también incluirán a menudo una o más interfaces de conector físico por medio de las cuales se pueden transmitir a y recibir desde el dispositivo potencia y opcionalmente señales de datos y opcionalmente uno o más transmisores/receptores inalámbricos para permitir comunicación sobre redes de telecomunicaciones celulares y otras de señal y datos, por ejemplo Wi-Fi, Wi-Max, GSM y similares.

30 Los dispositivos PND de este tipo también incluyen una antena GPS por medio de la cual las señales de difusión por satélite, incluyendo datos de localización, se pueden recibir y procesar posteriormente para determinar una localización actual del dispositivo.

35 El dispositivo PND también puede incluir giroscopios y acelerómetros electrónicos que producen señales que se pueden procesar para determinar la aceleración angular y lineal actual y, a su vez y en conjunto con información de localización derivada de la señal GPS, velocidad y desplazamiento relativo del dispositivo y de esta manera del vehículo en el cual está montado. Típicamente tales rasgos se proporcionan más comúnmente en sistemas de navegación en vehículos, pero también se proporcionan en dispositivos PND si es conveniente hacerlo así.

40 La utilidad de tales PND se manifiesta en primer lugar en su capacidad para determinar una ruta entre una primera localización (típicamente una localización de inicio o actual) y una segunda localización (típicamente un destino). Estas localizaciones se puede introducir por un usuario del dispositivo, por cualquiera de una amplia variedad de diferentes métodos, por ejemplo por código postal, un nombre de la calle y número de la casa, destinos "bien conocidos" almacenados previamente (tales como localizaciones famosas, localizaciones municipales (tales como campos de deportes o piscinas) u otros puntos de interés) y destinos favoritos o visitados recientemente.

45 Típicamente el PND se habilita por software para calcular una ruta "mejor" o "óptima" entre las localizaciones de dirección de inicio y de destino a partir de los datos de mapa. Una ruta "mejor" u "óptima" se determina sobre la base de criterios predeterminados y no necesita ser necesariamente la ruta más rápida o la más corta. La selección de la ruta a lo largo de la cual guiar al conductor puede ser muy sofisticada y la ruta seleccionada puede tener en cuenta información de tráfico y carretera existente, predicha y recibida dinámica y/o inalámbricamente, información histórica acerca de velocidades de carretera y las preferencias propias del conductor de los factores que determinan la elección de carretera (por ejemplo el conductor puede especificar que la ruta no debería incluir autopistas o carreteras de peaje).

Además, el dispositivo puede monitorizar continuamente las condiciones de la carretera y el tráfico y ofrecer o elegir cambiar la ruta sobre la cual va a ser hecho el resto del trayecto debido a condiciones cambiadas. Los sistemas de monitorización de tráfico en tiempo real, basados en diversas tecnologías (por ejemplo, intercambios de datos de teléfono móvil, cámaras fijas, seguimiento de flotas GPS) están siendo usados para identificar retrasos de tráfico y para alimentar la información en sistemas de notificación.

Los PND de este tipo se pueden montar típicamente en el salpicadero o parabrisas de un vehículo, pero también se pueden formar como parte de un ordenador de a bordo de la radio del vehículo o ciertamente como parte del sistema de control del vehículo en sí mismo. El dispositivo de navegación también puede ser parte de un sistema de mano, tal como un PDA (asistente digital portátil), un reproductor de medios, un teléfono móvil o similares y, en estos casos, la funcionalidad normal del sistema de mano se extiende por medio de la instalación de software en el dispositivo para realizar tanto cálculo de ruta como navegación a lo largo de la ruta calculada.

La funcionalidad de planificación de ruta y navegación también se puede proporcionar por un recurso informático de sobremesa o móvil que ejecuta un software apropiado. Por ejemplo, el Royal Automobile Club (RAC) proporciona una facilidad de planificación de ruta y navegación en línea en <http://www.rac.co.uk>, cuya facilidad permite a un usuario introducir un punto de inicio y un destino después de lo cual el servidor al que está conectado el PC del usuario calcula una ruta (aspectos de la cual se pueden especificar por el usuario), genera un mapa y genera un conjunto de instrucciones de navegación exhaustivas para guiar al usuario desde el punto de inicio seleccionado al destino seleccionado. La facilidad también proporciona una representación pseudo tridimensional de una ruta calculada y una funcionalidad de vista previa de ruta que simula un usuario que viaja a lo largo de la ruta y por ello dota al usuario con una vista previa de la ruta calculada.

En el contexto de un PND, una vez que se ha calculado una ruta, el usuario interactúa con el dispositivo de navegación para seleccionar la ruta calculada deseada, opcionalmente a partir de una lista de rutas propuestas. Opcionalmente el usuario puede intervenir en o guiar el proceso de selección de ruta, por ejemplo especificando que ciertas rutas, carreteras, localizaciones o criterios vayan a ser evitados o sean obligatorios para un trayecto particular. El aspecto de cálculo de ruta del PND forma una función primaria y la navegación a lo largo de tal ruta es otra función primaria.

Durante la navegación a lo largo de una ruta calculada, es usual para tales PND proporcionar instrucciones visuales y/o audibles para guiar al usuario a lo largo de una ruta elegida hasta el final de esa ruta, es decir, el destino deseado. También es normal para los PND mostrar información del mapa en pantalla durante la navegación, tal información que se actualiza regularmente en pantalla de manera que la información de mapa mostrada es representativa de la localización actual del dispositivo y de esta manera del usuario o del vehículo del usuario si el dispositivo está siendo usado para la navegación en vehículo.

Un icono mostrado en pantalla típicamente indica la localización del dispositivo actual y se centra con la información de mapa de carreteras actuales y circundantes en las inmediaciones de la localización del dispositivo actual y otros rasgos de mapa que también se muestran. Adicionalmente, se puede mostrar la información de navegación, opcionalmente en una barra de estado por encima, por debajo o a un lado de la información de mapa mostrada, ejemplos de información de navegación incluyen una distancia a la siguiente desviación desde la carretera actual requerida a ser tomada por el usuario, la naturaleza de esa desviación posiblemente que se representa por un icono adicional sugerente del tipo de desviación particular, por ejemplo un giro a la izquierda o derecha. La función de navegación también determina el contenido, duración y temporización de instrucciones audibles por medio de las cuales el usuario puede ser guiado a lo largo de la ruta. Como se puede apreciar una simple instrucción tal como "girar a izquierda en 100 m" requiere un procesamiento y análisis significativos. Como se mencionó previamente, la interacción de usuario con el dispositivo puede ser mediante una pantalla táctil o adicionalmente o alternativamente mediante un control remoto montado en la columna de la dirección, mediante activación por voz o por cualquier otro método adecuado.

Una función importante adicional proporcionada por el dispositivo es el nuevo cálculo automático de ruta en el caso que: un usuario se desvíe de la ruta calculada previamente durante la navegación (o bien por un accidente o bien intencionadamente); condiciones de tráfico en tiempo real que dictan que una ruta alternativa sería más conveniente y el dispositivo se habilita adecuadamente para reconocer tales condiciones automáticamente o si un usuario hace al dispositivo realizar activamente un nuevo cálculo de ruta por cualquier razón.

También se conoce permitir que una ruta sea calculada con un criterio definido por el usuario; por ejemplo, el usuario puede preferir que una ruta escénica sea calculada por el dispositivo o puede desear evitar cualquier carretera en la que es probable, se espera o prevalece actualmente una congestión de tráfico. El software del dispositivo entonces calcularía diversas rutas y ponderaría más favorablemente aquéllas que incluyen a lo largo de su ruta el número más alto de puntos de interés (conocidos como POI) etiquetados como que son por ejemplo de belleza escénica o, usando información almacenada indicativa de condiciones de tráfico prevalentes en carreteras particulares, ordenaría las rutas calculadas en términos de nivel de congestión o retraso probable en consideración de la misma. También son posibles otros criterios de cálculo de ruta y navegación basados en POI y basados en información de tráfico.

5 Aunque las funciones de cálculo de ruta y navegación son fundamentales para la utilidad general de los PND, es posible usar el dispositivo puramente para visualización de información o “conducción libre”, en la que solamente se muestra información de mapa relevante a la localización del dispositivo actual y en la que no se ha calculado ninguna ruta y no está siendo realizada actualmente ninguna navegación por el dispositivo. Tal modo operación es aplicable a menudo cuando el usuario ya conoce la ruta a lo largo de la que se desea viajar y no requiere asistencia de navegación.

Dispositivos del tipo descrito anteriormente, por ejemplo el modelo 720T fabricado y suministrado por TomTom International B.V., proporcionan medios fiables para permitir a los usuarios navegar desde una posición a otra.

10 A fin de que un dispositivo de navegación calcule una ruta, se debe dotar con un destino, tal como una dirección o referencia de mapa, que tiene una localización específica que se puede identificar únicamente por el dispositivo de navegación. Esto es de ayuda limitada a un usuario que está interesado en primer lugar en alcanzar un tipo o clase de destino específico y está menos preocupado o no está preocupado, con la posición específica del destino. Además, un destino dado puede, en teoría, parecer que cumple las necesidades de un usuario, pero cuando el usuario llega se revela que es insatisfactorio. Los dispositivos de navegación no tienen la capacidad de tener en cuenta estas situaciones cuando se calculan las rutas. Las realizaciones de la presente invención tienen el objetivo de abordar este inconveniente.

15 El documento US 2004/167712 A1 describe un motor de cálculo de ruta que se dispone para calcular una ruta a un recurso que comprende identificar una pluralidad de localizaciones en las que el recurso puede estar disponible y crear una ruta óptima a través de la pluralidad de localizaciones, la ruta que asegura que el recurso se encontrará con independencia de la disponibilidad en cualquier localización.

Compendio de la invención

En la búsqueda de este objetivo y según un aspecto de la presente invención se proporciona un dispositivo de planificación de ruta según la reivindicación 1.

25 Esto permite la determinación de una ruta de búsqueda que es probablemente para encontrar una localización del tipo deseado de una manera eficiente.

Esto también permite que la eficiencia sea mejorada teniendo en cuenta la probabilidad de que una posición potencial coincida realmente con los requisitos del usuario.

Esto también permite a la información de probabilidad reflejar cambios temporales en la probabilidad real (mundo real) de encontrar una localización del tipo del objetivo.

30 Por consiguiente, el usuario se puede dotar con direcciones para realizar una búsqueda eficiente de una plaza de aparcamiento vacía.

La ruta de búsqueda se puede determinar para visitar una pluralidad de las posiciones potenciales.

Es preferible que la ruta de búsqueda visite una pluralidad de posiciones potenciales a fin de aumentar la probabilidad de encontrar una localización del tipo deseado.

35 El dispositivo de planificación de ruta puede incluir una sección de entrada para recibir comandos desde un usuario, en donde cuando un usuario indica, a través de la sección entrada, que se debería determinar una ruta de búsqueda de una localización de un tipo predeterminado, el módulo de ruta de búsqueda se dispone para fijar una posición actual del dispositivo para ser una posición de inicio y el módulo de ruta de búsqueda se dispone para determinar la ruta de búsqueda para comenzar desde la posición de inicio.

40 La función de coste se puede basar en una medida de eficiencia predeterminada que se basa, al menos en parte, en una métrica predeterminada con relación a la posición de inicio y las posiciones potenciales.

El módulo de ruta de búsqueda puede incluir una sección de identificación del objetivo para identificar una posición de objetivo y la medida de eficiencia predeterminada se puede basar en una métrica predeterminada con respecto a la posición del objetivo y las posiciones potenciales.

45 El módulo de ruta de búsqueda además puede comprender un módulo de determinación de resultado dispuesto para determinar si una localización del tipo predeterminado se encontró o no en una posición potencial visitada.

Esto permite a la información sobre el resultado de la búsqueda ser usada, por ejemplo para mejorar la determinación posterior de rutas de búsqueda.

50 El dispositivo de planificación de ruta puede incluir una sección de determinación de información de posicionamiento para determinar la información de posicionamiento actual incluyendo al menos una posición actual del dispositivo, en donde el módulo de determinación de resultado se dispone para: determinar, en base a la información de posicionamiento, si se ha alcanzado una posición potencial, determinar si un vehículo en el que se proporciona el

dispositivo ha aparcado, indicar que una localización del tipo predeterminado se encontró en la posición potencial si se determina que se ha alcanzado la posición potencial y se determina que el vehículo ha aparcado e indicar que una localización del tipo predeterminado no se encontró si se determina que la posición potencial se alcanzado y se determina que el vehículo no ha aparcado.

5 Esto permite la determinación automática del resultado de posiciones potenciales que se han visitado.

El dispositivo de planificación de ruta se puede disponer para determinar, después de indicar que una localización del tipo predeterminado no se encontró en una posición potencial particular, si el vehículo ha dejado o no la posición potencial particular y cuando se determina que el vehículo ha dejado la posición potencial particular realizar al menos uno de: comunicar a un servidor que se ha dejado la posición potencial particular, comunicar a otro dispositivo de planificación de ruta que se ha dejado la posición potencial particular y/o fijar o actualizar información de probabilidad temporal, a ser usada temporalmente en lugar de la información de probabilidad.

10

Esto permite la información de que el vehículo ha dejado la posición potencial particular ser usada por ejemplo para mejorar rutas de búsqueda de otros dispositivos de planificación de ruta.

El dispositivo de planificación de ruta comprende una sección de actualización, en donde el dispositivo se puede disponer para realizar al menos una de: comunicar la determinación del módulo de determinación de resultado a un servidor, comunicar la determinación del módulo de determinación de resultado a otro dispositivo de planificación de ruta y/o actualizar la información de probabilidad en base a la determinación del módulo de determinación de resultado.

15

Esto permite el uso de información que tiene fiabilidad a corto plazo, pero que está sometida a cambio (por ejemplo, no hay actualmente plazas de aparcamiento en una localización particular).

20

Una realización incluye un servidor que comprende: el dispositivo de planificación de ruta; una sección de recepción para recibir, sobre una red, una petición de una ruta de búsqueda desde un dispositivo remoto; una sección de envío para enviar, sobre la red, la ruta de búsqueda determinada por el dispositivo.

Esta realización proporciona un servidor para proporcionar una ruta de búsqueda a un dispositivo remoto.

25 El servidor incluye una sección de actualización, en donde la sección de recepción se dispone para recibir información de resultado desde el dispositivo remoto y la sección de actualización se dispone para ajustar la información de mapa en base a la información de resultado.

Esto permite al servidor refinar la información de mapa en base a la información de resultado desde el dispositivo remoto. La información de mapa incluye información de probabilidad y la información de probabilidad se actualiza en base a la información de resultado.

30

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un método implementado por ordenador de suministro de una ruta de búsqueda según la reivindicación 10.

Este método permite a un usuario ser dotado con una ruta de búsqueda que es probablemente para encontrar una localización del tipo deseado de una manera eficiente.

35 Aún otra realización de la presente invención se refiere a software de ordenador que comprende uno o más módulos software operables, cuando se ejecutan en un entorno ejecución, para hacer a un procesador actuar como los módulos y secciones de las realizaciones anteriores o llevar a cabo el método de las realizaciones anteriores.

Ventajas de estas realizaciones se exponen en lo sucesivo y detalles y rasgos adicionales de cada una de estas realizaciones se definen en las reivindicaciones dependientes anexas y en otra parte en la siguiente descripción detallada.

40

Breve descripción de los dibujos

Diversos aspectos de las enseñanzas de la presente invención y las disposiciones que encarnan esas enseñanzas, se describirán en lo sucesivo a modo de ejemplo ilustrativo con referencia a los dibujos anexos, en los que:

la Fig. 1 es una ilustración esquemática de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS);

45 la Fig. 2 es una ilustración esquemática de componentes electrónicos dispuestos para proporcionar un dispositivo de navegación;

la Fig. 3 es una ilustración esquemática de la manera en la que un dispositivo de navegación puede recibir información sobre un canal de comunicación inalámbrico;

las Fig. 4A y 4B son vistas en perspectiva ilustrativas de un dispositivo de navegación;

50 la Fig. 5 es una representación esquemática del software empleado por el dispositivo de navegación;

la Fig. 6 es un diagrama esquemático de una red de carreteras para ilustrar las realizaciones de la invención;

la Fig. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de ajuste de información de probabilidad en una realización de la invención;

5 la Fig. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método de ajuste de información de probabilidad temporal en una realización de la invención;

la Fig. 9a es un diagrama de flujo que ilustra un método de ajuste de comunicación de información de resultado desde un dispositivo de navegación a un servidor central en una realización de la invención;

la Fig. 9b es un diagrama de flujo que ilustra un método realizado por un servidor central en una realización de la invención;

10 la Fig. 9c es un diagrama de flujo que ilustra un método realizado por una realización de la invención;

Descripción detallada de realizaciones preferidas

15 Las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán ahora con referencia particular a un 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 software de navegación para proporcionar funcionalidad de planificación de ruta y navegación. Resulta por lo tanto que en el contexto de la presente solicitud, un dispositivo de navegación se pretende que incluya (sin limitación) cualquier tipo de dispositivo de planificación de ruta y navegación, con independencia de si ese dispositivo se encarna como un PND, un dispositivo de navegación integrado en un vehículo o ciertamente un recurso informático (tal como un ordenador personal (PC) de sobremesa o portátil, teléfono móvil o asistente digital portátil (PDA)) que ejecuta un software de planificación de ruta y navegación.

20 Las referencias en la presente memoria a secciones o módulos no se pretende que sean limitantes particularmente y la funcionalidad atribuida a tal módulo o sección se podría proporcionar por una pluralidad de componentes. De manera similar, un componente individual puede proporcionar o contribuir a, la funcionalidad de un número de secciones y/o módulos. Las diversas secciones y módulos se pueden implementar en hardware, software o una combinación de los dos.

25 Las referencias a datos o información que están almacenados incluyen almacenamiento por dispositivos de almacenamiento masivo (tales como discos ópticos y discos magnéticos) o memoria activa (tal como RAM). Las referencias a datos o información "almacenados en" o "en" se usa como una abreviatura para "accesible a" y no implica una localización física del almacenamiento, a menos que el contexto lo demande de otro modo.

30 Por claridad de explicación, algunas realizaciones de la invención se describen usando el ejemplo de una plaza de aparcamiento como el tipo de localización objetivo. La invención no se limita a ésta, como estaría claro para los expertos en la técnica. Las realizaciones se podrían modificar como sea adecuado para permitir que la invención sea aplicada a otros tipos de localización del objetivo, sin experimentación indebida por los expertos.

35 En la siguiente descripción, se describen diversas realizaciones de la invención. Estaría claro para los expertos que los rasgos de estas realizaciones se podían combinar de diversas formas sin experimentación indebida.

40 Con las salvedades anteriores en mente, la Fig. 1 ilustra una vista ejemplo de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), utilizable por dispositivos de navegación. Tales sistemas son conocidos y se usan para una variedad de propósitos. En general, GPS es un sistema de navegación basado en radio por satélite capaz de determinar la posición continua, velocidad, tiempo y en algunos casos información de dirección para un 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 a cualquier número de unidades de recepción.

45 El sistema GPS se implementa cuando un dispositivo, equipado especialmente para recibir datos GPS, comienza a explorar frecuencias radio de señales de satélite GPS. Tras recibir una señal radio desde un satélite GPS, el dispositivo determina la localización precisa de ese satélite a través de uno 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 normalmente no se determina, pero se puede determinar, solamente con dos señales usando otras técnicas de triangulación). Implementando triangulación geométrica, el receptor utiliza las tres posiciones conocidas para determinar su propia posición bidimensional respecto a los satélites. Esto se puede hacer de una manera conocida. Adicionalmente, adquirir una cuarta señal de satélite permitirá 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 de una forma continua por un número ilimitado de usuarios.

Como se muestra la Figura 1, el sistema GPS se indica generalmente por el número de referencia 100. Una pluralidad de satélites 120 está en órbita alrededor de la tierra 124. La órbita de cada satélite 120 no es necesariamente síncrona con las órbitas de otros satélites 120 y, de hecho, es probablemente asíncrona. Un receptor GPS 140 se muestra recibiendo señales de satélite GPS de espectro expandido 160 desde los diversos satélites 120.

Las señales de espectro expandido 160, transmitidas continuamente desde cada satélite 120, utilizan un estándar de frecuencia altamente preciso conseguido con un reloj atómico extremadamente preciso. Cada satélite 120, como parte de su transmisión de señal de datos 160, transmite un flujo de datos indicativo de ese satélite particular 120. Se aprecia por los expertos en la técnica pertinente que el dispositivo receptor GPS 140 generalmente adquiere señales de satélite GPS de espectro expandido 160 desde al menos tres satélites 120 para el dispositivo receptor GPS 140 para calcular su posición bidimensional por triangulación. La adquisición de una señal adicional, que provoca señales 160 de un total de cuatro satélites 120, permite al dispositivo receptor GPS 140 calcular su posición tridimensional de una manera conocida.

La Figura 2 es una representación ilustrativa de componentes electrónicos de un dispositivo de navegación 200 según una realización preferida de la presente invención, en formato de componentes de bloque. 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 es representativo solamente de muchos componentes ejemplo.

El dispositivo de navegación 200 se sitúa dentro de un alojamiento (no mostrado). El alojamiento incluye un procesador 210 conectado a un dispositivo de entrada 220 y una pantalla de visualización 240. El dispositivo de entrada 220 puede incluir un dispositivo de teclado, dispositivo de entrada de voz, panel táctil y/o cualquier otro dispositivo de entrada conocido utilizado para introducir información; y la pantalla de visualización 240 puede incluir cualquier tipo de pantalla de visualización tal como un visualizador LCD, por ejemplo. En una disposición particularmente preferida el dispositivo de entrada 220 y la pantalla de visualización 240 se integran en un dispositivo de entrada y visualización integrado, incluyendo una entrada de teclado táctil o pantalla táctil de manera que un usuario solamente necesita tocar una parte de la pantalla de visualización 240 para seleccionar una de una pluralidad de opciones de visualización o para activar uno de una pluralidad de botones virtuales.

El dispositivo de navegación puede incluir un dispositivo de salida 260, por ejemplo un dispositivo de salida audible (por ejemplo, un altavoz). Ya que el dispositivo de salida 260 puede producir información audible para un usuario del dispositivo de navegación 200, se debería entender igualmente que el dispositivo de entrada 240 puede incluir un micrófono y software para recibir comandos de voz de entrada también.

En el dispositivo de navegación 200, un procesador 210 está conectado operativamente a y fijado para recibir información de entrada desde el dispositivo de entrada 220 a través de una conexión 225 y conectado operativamente a al menos uno de la pantalla de visualización 240 y el dispositivo de salida 260, a través de conexiones de salida 245, para sacar información al mismo. Además, el procesador 210 está acoplado operativamente a un recurso de memoria 230 a través de la conexión 235 y se adapta además para recibir/Enviar información desde/a puertos de entrada/salida (I/O) 270 a través de la conexión 275, en donde el puerto de I/O 270 es conectable a un dispositivo de I/O 280 externo al dispositivo de navegación 200. El recurso de memoria 230 comprende, por ejemplo, una memoria volátil, tal como una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM) y una memoria volátil, por ejemplo una memoria digital, tal como una memoria rápida. El dispositivo de I/O externo 280 puede incluir, pero no se limita a un dispositivo de escucha externo tal como un audífono por ejemplo. La conexión al dispositivo de I/O 280 además puede ser 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.

La Fig. 2 además ilustra una conexión operativa entre el procesador 210 y una antena/receptor 250 a través de la conexión 255, en donde la antena/receptor 250 puede ser una antena/receptor GPS por ejemplo. Se entenderá que la antena y receptor indicados por el número de referencia 250 están combinados esquemáticamente para ilustración, pero que la antena y receptor pueden ser componentes situados separadamente y que la antena puede ser una antena de parche GPS o antena helicoidal por ejemplo.

Además, se entenderá por un experto en la técnica que los componentes electrónicos mostrados en la Fig. 2 se alimentan por fuentes de alimentación (no mostradas) de una manera convencional. Como se entenderá por un experto la técnica, diferentes configuraciones de los componentes mostrados en la Fig. 2 se consideran que están dentro del alcance de la presente solicitud. Por ejemplo, los componentes mostrados en la Fig. 2 pueden estar en comunicación unos con otros a través de conexiones cableadas y/o inalámbricas y similares. De esta manera, el alcance del dispositivo de navegación 200 de la presente solicitud incluye un dispositivo de navegación portátil o de mano 200.

Además, el dispositivo de navegación portátil o de mano 200 de la Fig. 2 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 entonces es extraíble de la localización acoplada para uso de navegación portátil o de mano.

5 Con referencia ahora a la Fig. 3, el dispositivo de navegación 200 puede establecer una conexión de red “móvil” o de telecomunicaciones con un servidor 302 a través de un dispositivo móvil (no mostrado) (tal como un teléfono móvil, PDA y/o cualquier dispositivo con tecnología de teléfono móvil) estableciendo una conexión digital (tal como una conexión digital a través de la tecnología Bluetooth conocida, por ejemplo). A partir de entonces, a través de su proveedor de servicios de red, el dispositivo móvil puede establecer una conexión de red (a través de Internet por ejemplo) con un servidor 302. Por tanto, se establece una conexión de red “móvil” entre el dispositivo de navegación 10 200 (que puede ser y muchas veces es móvil ya que viaja sólo y/o en un vehículo) y el servidor 302 para proporcionar una pasarela en “tiempo real” o al menos muy “actualizada” para información.

El establecimiento de la conexión de red entre el dispositivo móvil (a través de un proveedor de servicios) y otro dispositivo tal como el servidor 302, usando Internet (tal como la Web Mundial) por ejemplo, se puede hacer de una manera conocida. Esto puede incluir el uso del protocolo de capas TCP/IP por ejemplo. El dispositivo móvil puede 15 utilizar cualquier número de estándares de comunicación tales como CDMA, GSM, WAN, etc.

Por tanto, se puede utilizar una conexión a Internet la cual se logra a través de conexión de datos, a través de un teléfono móvil o tecnología de teléfono móvil dentro del dispositivo de navegación 200 por ejemplo. Para esta conexión, se establece una conexión a Internet entre el servidor 302 y el dispositivo de navegación 200. Esto se 20 puede hacer, por ejemplo a través de un teléfono móvil u otro dispositivo móvil y una conexión GPRS (Servicio General de Radio por Paquetes) (la conexión GPRS es una conexión de datos de alta velocidad para dispositivos móviles proporcionada por operadores de telecomunicaciones; GPRS es un método para conectar a Internet).

El dispositivo de navegación 200 además puede completar una conexión de datos con el dispositivo móvil y finalmente con Internet y el servidor 302, a través de la tecnología Bluetooth existente por ejemplo, de una manera conocida, en donde el protocolo de datos puede utilizar cualquier número de estándares, tales como el GSRM, el 25 Estándar de Protocolo de Datos para el estándar GSM, por ejemplo.

El dispositivo de navegación 200 puede incluir su propia tecnología de teléfono móvil dentro del dispositivo de navegación 200 en sí mismo (incluyendo una antena por ejemplo o usando opcionalmente la antena interna del dispositivo de navegación 200). La tecnología de teléfono móvil dentro del dispositivo de navegación 200 puede 30 incluir componentes internos como se especificó anteriormente y/o puede incluir una tarjeta insertable (por ejemplo, una tarjeta de Módulo de Identidad de Abonado o SIM), completar con tecnología de teléfono móvil necesaria y/o una antena por ejemplo. Por tanto, una tecnología de teléfono móvil dentro del dispositivo de navegación 200 puede establecer de manera similar una conexión de red entre el dispositivo de navegación 200 y el servidor 302, a través de Internet por ejemplo, de una manera similar a la de cualquier dispositivo móvil.

35 Para ajustes de teléfono GPRS, se puede usar un dispositivo de navegación habilitado con Bluetooth para trabajar correctamente con el espectro siempre cambiante de modelos de teléfonos móviles, fabricantes, etc., los ajustes específicos del modelo/fabricante se pueden almacenar en el dispositivo de navegación 200 por ejemplo. Los datos almacenados para esta información se pueden actualizar.

En la Fig. 3 el dispositivo de navegación 200 se representa como que está en comunicación con el servidor 302 a través de un canal de comunicaciones genérico 318 que se puede implementar por cualquiera de un número de diferentes disposiciones. El servidor 302 y un dispositivo de navegación 200 pueden comunicar cuando se establece 40 una conexión a través del canal de comunicaciones 318 entre el servidor 302 y el dispositivo de navegación 200 (señalar que tal conexión puede ser una conexión de datos a través del dispositivo móvil, una conexión directa a través de un ordenador personal a través de Internet, etc.).

45 El servidor 302 incluye, además de otros componentes que pueden no estar ilustrados, un procesador 304 conectado operativamente a una memoria 306 y conectado operativamente además, a través de una conexión cableada o inalámbrica 314, a un dispositivo de almacenamiento de datos masivo 312. El procesador 304 está conectado operativamente además al transmisor 308 y al receptor 310, para transmitir y enviar información a y desde el dispositivo de navegación 200 a través del canal de comunicaciones 318. Las señales enviadas y recibidas 50 pueden incluir datos, comunicación y/u otras señales propagadas. El transmisor 308 y el receptor 310 se pueden seleccionar o designar según el requisito 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 308 y el receptor 310 se pueden combinar en un transceptor de señal.

55 El servidor 302 se conecta además a (o incluye) un dispositivo de almacenamiento masivo 312, señalar que el dispositivo de almacenamiento masivo 312 se puede acoplar al servidor 302 a través del enlace de comunicación 314. El dispositivo de almacenamiento masivo 312 contiene un almacén de datos de navegación e información de mapa y puede ser de nuevo un dispositivo separado del servidor 302 o se puede incorporar en el servidor 302.

El dispositivo de navegación 200 está adaptado para comunicar con el servidor 302 a través del canal de comunicaciones 318 e incluye procesador, memoria, etc., como se describió previamente con respecto a la Fig. 2, así como el transmisor 320 y el receptor 322 para enviar y recibir señales y/o datos a través del canal de comunicaciones 318, señalar que estos dispositivos además se pueden usar para comunicar con dispositivos distintos del servidor 302. Además, el transmisor 320 y el receptor 322 se seleccionan o diseñan según requisitos de comunicación y la tecnología de comunicación usada en el diseño de comunicación para el dispositivo de navegación 200 y las funciones del transmisor 320 y del receptor 322 se pueden combinar en un único transceptor.

El software almacenado en la memoria del servidor 306 proporciona instrucciones para el procesador 304 y permite al servidor 302 proporcionar servicios al dispositivo de navegación 200. Un servicio proporcionado por el servidor 302 implica procesar peticiones desde el dispositivo de navegación 200 y transmitir datos de navegación desde el almacenamiento de datos masivo 312 al dispositivo de navegación 200. Otro servicio proporcionado por el servidor 302 incluye procesar los datos de navegación usando varios algoritmos para una aplicación deseada y enviar los resultados de estos cálculos al dispositivo de navegación 200.

El canal de comunicación 318 representa genéricamente el medio o camino de propagación que conecta el dispositivo de navegación 200 y el servidor 302. Tanto el servidor 302 como el dispositivo de navegación 200 incluyen un transmisor para transmitir datos a través del canal de comunicación y un receptor para recibir datos que se han transmitido a través del canal de comunicación.

El canal de comunicación 318 no está limitado a una tecnología de comunicación particular. Adicionalmente, el canal de comunicación 318 está limitado a una única tecnología de comunicación; es decir, el canal 318 puede incluir varios enlaces de comunicación que usan una variedad de tecnologías. Por ejemplo, el canal de comunicación 318 se puede adaptar para proporcionar un camino para comunicaciones eléctricas, ópticas y/o electromagnéticas, etc. Por tanto, el canal de comunicación 318 incluye, pero no se limita a, uno o una combinación de los siguientes: circuitos eléctricos, conductores eléctricos tales como hilos y cables coaxiales, cables de fibra óptica, convertidores, ondas de radiofrecuencia (RF), la atmósfera, el espacio vacío, etc. Además, el canal de comunicación 318 puede incluir dispositivos intermedios tales como encaminadores, repetidores, almacenadores temporales, transmisores y receptores, por ejemplo.

En una disposición ilustrativa, el canal de comunicación 318 incluye redes telefónicas e informáticas. Además, el canal de comunicación 318 puede ser capaz de acomodar una comunicación inalámbrica tal como radiofrecuencia, frecuencia de microondas, comunicación infrarroja, etc. Adicionalmente, el canal de comunicación 318 puede acomodar comunicación por satélite.

Las señales de comunicación transmitidas a través del canal de comunicación 318 incluyen, pero no se limitan 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 de Frecuencia (FDMA), Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), etc. Tanto las señales digitales como analógicas se pueden transmitir a través del canal de comunicación 318. Estas señales pueden ser señales moduladas, cifradas y/o comprimidas como pueda ser deseable para la tecnología de comunicación.

El servidor 302 incluye un servidor remoto accesible por el dispositivo de navegación 200 a través del canal inalámbrico. El servidor 302 puede incluir un servidor de red situado en una red de área local (LAN), una red de área extensa (WAN), una red privada virtual (VPN), etc.

El servidor 302 puede incluir un ordenador personal tal como un ordenador de sobremesa o portátil y el canal de comunicación 318 puede ser un cable conectado entre el ordenador personal y el dispositivo de navegación 200. Alternativamente, se puede conectar un ordenador personal entre el dispositivo de navegación 200 y el servidor 302 para establecer una conexión a Internet entre el servidor 302 y el dispositivo de navegación 200. Alternativamente, un teléfono móvil u otro dispositivo de mano pueden establecer una conexión inalámbrica a Internet, para conectar el dispositivo de navegación 200 al servidor 302 a través de Internet.

El dispositivo de navegación 200 se puede dotar con información desde el servidor 302 a través de descargas de información que se pueden actualizar periódicamente automáticamente o tras un usuario que conecta el dispositivo de navegación 200 al servidor 302 y/o puede ser más dinámica tras una conexión más constante o frecuente que se hace entre el servidor 302 y el dispositivo de navegación 200 a través de un dispositivo de conexión móvil inalámbrico y conexión TCP/IP por ejemplo. Para muchos cálculos dinámicos, el procesador 304 en el servidor 302 se puede usar para manejar la mayor parte de las necesidades de procesamiento, no obstante, el procesador 210 del dispositivo de navegación 200 también puede manejar mucho procesamiento y cálculo, muchas veces independiente de una conexión a un servidor 302.

Como se indicó anteriormente en la Fig. 2, un dispositivo de navegación 200 incluye un procesador 210, un dispositivo de entrada 220 y una pantalla de visualización 240. El dispositivo de entrada 220 y la pantalla de visualización 240 están integrados en un dispositivo de entrada y visualización integrado para permitir tanto la entrada de información (a través de entrada directa, selección de menú, etc.) como la visualización de información a

través de la pantalla de panel táctil, por ejemplo. Tal pantalla puede ser una pantalla LCD de entrada táctil, por ejemplo, como es bien conocido por los expertos en la técnica. Además, el dispositivo de navegación 200 también puede incluir cualquier dispositivo de entrada adicional 220 y/o cualquier dispositivo de salida adicional 241, tales como dispositivos de entrada/salida de audio por ejemplo.

5 Las Fig. 4A y 4B son vistas en perspectiva de un dispositivo de navegación 200. Como se muestra la Fig. 4A, el dispositivo de navegación 200 puede ser una unidad que incluye un dispositivo de entrada y visualización integrado 290 (una pantalla de panel táctil por ejemplo) y los otros componentes de la Fig. 2 (incluyendo pero no limitado al receptor GPS interno 250, microprocesador 210, una fuente de alimentación, sistemas de memoria 230, etc.).

10 El dispositivo de navegación 200 se puede montar en un brazo 292, el cual por si mismo se puede asegurar a un salpicadero/ventana/etc. de un vehículo usando una copa de succión 294. Este brazo 292 es un ejemplo de una estación de acoplamiento a la que se puede acoplar el dispositivo de navegación 200.

15 Como se muestra la Fig. 48, el dispositivo de navegación 200 se puede acoplar o conectar de otro modo a un brazo 292 de la estación de acoplamiento conectando por presión el dispositivo de navegación 292 al brazo 292 por ejemplo. El dispositivo de navegación 200 entonces se puede rotar sobre el brazo 292, como se muestra por la fecha de la Fig. 4B. Para liberar la conexión entre el dispositivo de navegación 200 y la estación de acoplamiento, se puede presionar un botón en el dispositivo de navegación 200, por ejemplo. Otras disposiciones igualmente adecuadas para acoplamiento y desacoplamiento del dispositivo de navegación a una estación de acoplamiento son bien conocidos por las personas expertas en la técnica.

20 Con referencia ahora a la Fig. 5 de los dibujos anexos, el recurso de memoria 230 almacena un programa de gestor de arranque (no mostrado) que se ejecuta por el procesador 210 a fin de cargar un sistema operativo 470 desde el recurso de memoria 230 para ejecución por componentes hardware funcionales 460, el cual proporciona un entorno en el que puede ejecutarse el software de aplicaciones 480. El sistema operativo 470 sirve para controlar los componentes hardware funcionales 480 y reside entre el software de aplicaciones 480 y los componentes hardware funcionales 460. El software de aplicaciones 480 proporciona un entorno operacional que incluye la GUI que soporta
25 funciones centrales del dispositivo de navegación 200, por ejemplo visión de mapa, planificación de ruta, funciones de navegación y otras funciones asociadas con las mismas. Según la realización preferida de la presente invención, parte de esta funcionalidad comprende un módulo de ruta de búsqueda 490, la función de la cual se describirá ahora en detalle en conexión con las siguientes figuras.

30 El dispositivo de navegación almacena (o tiene acceso a) información con relación a una pluralidad de localizaciones, incluyendo al menos información de posición suficiente para permitir al dispositivo planificar rutas a o desde esas localizaciones. Al menos algunas de las localizaciones se identifican como que caen dentro de un tipo específico de localización que puede cumplir los requisitos de un usuario (es decir, localizaciones de un tipo de localización del objetivo), pero no se puede garantizar que sea así. Estas realizaciones se pueden considerar como localizaciones potenciales (en posiciones potenciales), ya que satisfacen potencialmente los requisitos del usuario.
35 El tipo de localización del objetivo es "plazas de aparcamiento" cuando el usuario requiere "una plaza de aparcamiento vacía". El dispositivo de navegación dota al usuario con una ruta de búsqueda que visitará una o más de las plazas de aparcamiento (localizaciones del tipo específico) hasta que se encuentre una plaza de aparcamiento vacía, idealmente la ruta de búsqueda debería tener una alta probabilidad de encontrar una plaza de aparcamiento, mientras que tiene en cuenta posiblemente otros factores, tales como la distancia a la plaza de
40 aparcamiento, cualquier tarifa para aparcar en la plaza y la posición real de la plaza respecto a otras localizaciones.

45 En respuesta a una petición del usuario de un una plaza de aparcamiento vacía, el módulo de ruta de búsqueda busca información de mapa almacenada en la memoria 230 y determina una pluralidad de localizaciones que podrían ser del tipo requerido por el usuario (localizaciones del tipo de localización del objetivo). El módulo de ruta de búsqueda entonces determina una ruta usando una medida de eficiencia predeterminada basada en una probabilidad de encontrar una localización del tipo requerido. El usuario entonces es informado de la ruta a través del dispositivo de salida 260 y/o el dispositivo de visualización 240 o la ruta se puede sacar a través del dispositivo de I/O.

50 En una realización el dispositivo de navegación 200 incluye una sección de determinación de información de posicionamiento, tal como una unidad GPS 324 mostrada la Figura 3, que proporciona al menos información sobre la posición actual del dispositivo 200 y también puede proporcionar información sobre una dirección y/o velocidad de movimiento del dispositivo 200. La sección de determinación de información de posicionamiento se puede implementar usando GPS, por ejemplo. Cuando el usuario indica que se requiere una plaza de aparcamiento vacía, el módulo de ruta de búsqueda 490 determina una ruta que comienza desde la presente localización (posición actual del dispositivo 200) con una probabilidad de encontrar una plaza vacía, con la menor distancia recorrida, tan alta
55 como sea posible, por ejemplo, diseñando la ruta de búsqueda para pasar por tantas plazas de aparcamiento como sea posible con la menor distancia recorrida.

Esto dota al usuario con una ruta de búsqueda que da una buena oportunidad de encontrar una plaza de aparcamiento en una distancia recorrida/tiempo corto. Esto es preferible a dirigir al usuario a una serie de aparcamientos de una manera arbitraria, que tienen cada aparcamiento sucesivo aisladamente. Por ejemplo, si el

aparcamiento más cercano es pequeño y a una distancia ligeramente mayor en la dirección opuesta están un número de aparcamientos grandes, estrechamente agrupados, los aparcamientos grandes pueden proporcionar una mejor oportunidad de encontrar una plaza de aparcamiento vacía con la menor distancia recorrida.

A modo de ejemplo, la Figura 6 muestra una red de carreteras esquemática simplificada de las carreteras R1 a R6. Cada carretera tiene una longitud L1 a L6, en unidades arbitrarias y se supone que es posible aparcar en cada una de las carreteras. El número de plazas de aparcamiento en cada carretera, Si, se puede incluir en la información de mapa o se puede estimar en base a la longitud de la carretera y cualquier información sobre el tipo de carretera, (por ejemplo, número de carriles, restricciones de aparcamiento conocidas, etc.). En el presente ejemplo, se supone que el número de plazas en cada carretera Ri es 10xLi, en la medida que las carreteras más largas son probablemente las que tienen más espacio en el que aparcar (todas las demás cosas son iguales). Un aparcamiento R7 está situado al final de la carretera R6 y en este ejemplo tiene 40 plazas de aparcamiento. Por simplicidad R7 se puede conocer en la presente memoria como una "carretera". Suponemos que el usuario y el dispositivo de navegación están aproximándose a la intersección O y el usuario ha dado instrucciones al dispositivo de navegación 200 para planear una ruta de búsqueda de una plaza de aparcamiento. Según este ejemplo, las carreteras R1 a R6 pueden ser todas las carreteras que permiten aparcar dentro de un radio de corte predeterminado. Alternativamente pueden ser todas las carreteras con aparcamiento que se puede alcanzar dentro de una distancia de viaje predeterminada. El radio de corte o distancia de viaje se podría determinar desde la posición en la que el usuario solicita la ruta de búsqueda o intersección O.

El módulo de ruta de búsqueda 490 evalúa una función de coste para cada ruta disponible a partir de la siguiente intersección; en este caso, girar a la izquierda o girar a la derecha. La intersección en la presente memoria se usa para describir cualquier localización donde divergen las rutas posibles o donde hay una elección entre dos o más rutas. La siguiente intersección es la primera intersección a la que se puede llegar cuando se comienza desde una localización particular y se viaja en una dirección particular. Oi para una intersección particular representa el conjunto de carreteras que se pueden alcanzar haciendo una elección de ruta particular (etiquetada i) en esa intersección. Oi es dependiente típicamente de la posición y localización. En el presente ejemplo O1={R1, R2, R3} representa el conjunto de carreteras que se pueden alcanzar girando a la izquierda y O2={R4, R5, R6, R7} representa el conjunto de carreteras que se puede alcanzar girando la derecha.

Un primer ejemplo de la función de coste, aunque uno que no cae dentro del alcance de las reivindicaciones, es

$$c1(Oj) = \sum_{Ri \in Oj} \frac{Si}{Di}$$

donde Di es la distancia entre la carretera Ri y la intersección O. En este ejemplo, ésta se toma que es la distancia desde O al punto medio de la carretera, ya que ésta se asume que es representativa de la localización media de una plaza de aparcamiento en la carretera, aunque esto se podría modificar mediante información adicional, tal como una ponderación hacia un extremo de la carretera. También es posible dividir las carreteras en subcarreteras para considerar diferentes condiciones en cada subcarretera. La evaluación de la función de coste para este ejemplo se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Carretera	Longitud	Plazas	Di (izquierda)	Di (derecha)	Función de coste C1	
					Si/Di (izquierda)	Si/Di (derecha)
R1	1	10	0,5	x	20	0
R2	2	20	2	x	10	0
R3	1	10	1,5	x	6,67	0
R4	3	30	x	1,5	0	20
R5	2	20	x	4	0	5
R6	1	10	x	3,5	0	2,86
P	0	40	x	4	0	10
Total					36,67	37,86

Como se puede ver a partir de la tabla 1, la función de coste (última fila) de girar a la derecha es mayor que la función de coste de girar a la izquierda y así la ruta de búsqueda es un giro a la derecha. Señalar que aquí "función

de coste” se usa en su sentido matemático para dar a entender una función que se maximiza o minimiza en la condición óptima. Aquí una función de coste maximizada es la solución preferida, pero se podrían imaginar otras funciones de coste que dan el resultado preferido cuando se minimizan. Según la ruta de búsqueda calculada, el dispositivo de navegación 200 da direcciones al usuario (a través del dispositivo de visualización 240, el altavoz 260 o el puerto de I/O 270) para girar a la derecha.

Según un segundo ejemplo de la función de coste, la información de mapa incluye información de probabilidad con respecto a la probabilidad de encontrar una plaza de aparcamiento en una carretera particular. La Figura 6 da información de probabilidad ejemplo P_i para cada R_i ; en este caso, se supone que la probabilidad es una probabilidad general para encontrar una plaza en esa carretera y $0 \leq P_i \leq 1$. Un ejemplo de función de coste que usa P_i

$$C_2(O_j) = \sum_{R_i \neq O_j} \frac{P_i}{D_i}$$

La tabla 2 muestra el resultado usar esta función de coste en este ejemplo.

Tabla 2

Carretera	Longitud	Di (izquierda)	Di (derecha)	Pi	Función de coste C2	
					Pi/Di (izquierda)	Pi/Di (derecha)
R1	1	0,5	x	0,3	0,6	0
R2	2	2	x	0,9	0,45	0
R3	1	1,5	x	0,5	0,33	0
R4	3	x	1,5	0,2	0	0,13
R5	2	x	4	0,5	0	0,125
R6	1	x	3,5	0,5	0	0,14
P	0	x	4	0,5	0	0,125
Total					1,38	0,53

Según este ejemplo, el dispositivo de navegación dirigiría al usuario a girar a la izquierda en la intersección O, ya que la función de coste de girar a la izquierda es mayor que la de girar a la derecha. Esto difiere de la dirección dada según la función de coste C1 debido a que en este ejemplo hay una correlación escasa entre el número (estimado) de plazas y la probabilidad de encontrar una plaza vacía. Por tanto, este ejemplo proporciona una ruta de búsqueda mejorada cuando está disponible información de probabilidad.

Los valores de probabilidad P_i se pueden estimar a partir del conocimiento del tipo de carretera y las reglas de la carretera, tales como el número de carriles, si es una carretera de un sentido o de dos sentidos, etc. Alternativamente los valores de probabilidad se pueden determinar empíricamente, por ejemplo, realizando una encuesta.

Un tercer ejemplo de la función de coste tiene en cuenta un destino final u objetivo, al que el usuario pretende viajar después de encontrar una plaza de aparcamiento. Según las realizaciones de la invención para uso con esta función de coste ejemplo, el dispositivo se dispone a recibir desde el usuario, por ejemplo, a través de la pantalla táctil 220, información de que se requiere una plaza de aparcamiento vacía y que después de encontrar una plaza de aparcamiento vacía, el usuario pretende viajar a una localización adicional, X, dejando el vehículo en la plaza de aparcamiento. En la Figura 6, X representa un objetivo que se puede alcanzar a pie desde R5 o R6 y X_i representan distancias desde el punto de central de R_i (localización media de la plaza de aparcamiento en R_i) a X. En este caso, la función de coste puede ser

$$C_3(O_j) = \sum_{R_i \neq O_j} \frac{P_i}{D_i + \alpha X_i}$$

donde α es una constante predeterminada para ponderar la importancia relativa de las distancias D_i y X_i . Por ejemplo, cuando el usuario camine desde la plaza de aparcamiento a X, puede ser aceptable conducir durante más tiempo para encontrar una plaza de aparcamiento cercana a X; en este caso α se podría fijar a 10. El resultado de usar esta función de coste en el ejemplo en la Figura 6 se muestra en la tabla 3, por simplicidad este ejemplo usa $\alpha = 1$.

Tabla 3

Carretera	Longitud	Xi	Di (izquierda)	Di (derecha)	Pi	Función de coste C3	
						Izquierda	Derecha
R1	1	6	0,5	x	0,3	0,05	0
R2	2	7,5	2	x	0,9	0,09	0
R3	1	7	1,5	x	0,5	0,06	0
R4	3	4	x	1,5	0,2	0	0,04
R5	2	1,5	x	4	0,5	0	0,09
R6	1	2	x	3,5	0,5	0	0,09
R7	0	2,5	x	4	0,5	0	0,08
Total						0,19971422	0,295105

5 Las probabilidades en este ejemplo son las mismas que aquéllas en el segundo ejemplo de la función de coste, pero el dispositivo de navegación en este ejemplo dirigiría a un usuario a girar a la derecha (la derecha da un valor más alto de C3), ya que la proximidad a X pesa más que la probabilidad reducida de encontrar una plaza de aparcamiento. Esto permite a la ruta de búsqueda tener en cuenta la localización de la posición potencial respecto a la(s) posición(posiciones) de otra(s) localización(localizaciones), así como la oportunidad de encontrar una localización de un tipo del objetivo.

Otra función de coste ejemplo es

10
$$C4(Oj) = \sum_{Ri \in Oj} \frac{Pi}{Di + \alpha Xi^2}$$

C4 es similar a C3 pero la ponderación entre Di y Xi llega a ser más significativa con el aumento de Xi. Esto podría corresponder a la función de coste que tolera un paseo corto desde la plaza de aparcamiento al objetivo pero que evita largos paseos.

15 La función de coste se podría ponderar dependiendo de una tarifa para aparcarse en una localización particular, por ejemplo

$$C5(Oj) = \sum_{Ri \in Oj} \frac{Pi}{Di + \alpha Xi + \beta Fi}$$

donde Fi es una tarifa o cargo para aparcarse en la carretera Ri.

20 En otro ejemplo, una ruta de búsqueda local (local al objetivo, X) se calcula de una manera similar a las anteriores, pero tomando el objetivo final X (o una carretera cercana) como el punto de inicio de la búsqueda y usando la función de coste

$$C6(Nj) = \sum_{Ri \in Nj} \frac{Pi}{Xi}$$

25 donde los Nj son conjuntos de carreteras, similares a las Oj, anteriores, pero basados en la primera intersección que se alcanza cuando se conduce lejos del punto de inicio cerca de X. La ruta de búsqueda entonces se determina planificando una ruta desde la localización actual al punto de inicio de la ruta de búsqueda local o algún otro punto en la ruta de búsqueda local. Esto proporcionará una ruta de búsqueda local que tiene una buena probabilidad de encontrar una plaza de aparcamiento vacía cercana a la objetivo, X, pero no da ninguna ponderación de la distancia entre el punto de inicio de la ruta de búsqueda y la plaza de aparcamiento. Donde se pueden tomar diferentes direcciones desde el punto de inicio de la ruta de búsqueda local, las rutas de búsqueda se pueden calcular en cada una de estas direcciones y tomar la mejor para ser la ruta de búsqueda local. Esto permite que la generación de una
30 ruta de búsqueda con la localización actual no se considere que sea importante en la determinación de la ruta de búsqueda.

La probabilidad puede ser dependiente del tiempo. Por ejemplo, se podrían fijar diferentes probabilidades para diferentes intervalos de tiempo, tales como los de la tabla 4. Diferentes localizaciones podrían usar diferentes intervalos de tiempo, de manera que un aparcamiento podría tener unos intervalos para "Laborables de 8:00-9:00" y "Laborables de 9:00-10:00", mientras que otro aparcamiento pudiera tener intervalos para "Laborables de 7:30-8:30" y "Laborables de 8:30-10:30". La ruta se puede calcular entonces con la probabilidad asociada con el tiempo actual cuando se solicita la ruta de búsqueda o, alternativamente, con la probabilidad asociada con un tiempo de llegada estimado a la plaza de aparcamiento. La probabilidad también se podría calcular a una hora arbitraria elegida por un usuario, a fin de planificar una ruta para uso en el futuro. La variación de tiempo se puede implementar almacenando un número de probabilidades asociadas con diferentes horas para cada plaza de aparcamiento (o grupo de plazas de aparcamiento). Alternativamente, se podría usar alguna función matemática con una variable de tiempo para proporcionar una probabilidad que cambia con el tiempo. En otros ejemplos, la probabilidad a una hora particular se puede calcular mediante interpolación o extrapolación de datos de probabilidad almacenados. La probabilidad no necesita ser fijada según intervalos fijos, sino que en su lugar se podría permitir que cambie sobre intervalos de tiempo arbitrariamente pequeños, particularmente cuando se usa una función matemática o interpolación/extrapolación. El dispositivo de navegación 200 puede obtener la hora actual de un reloj interno o de una fuente externa, tal como a través de una conexión de datos (por ejemplo, el puerto de I/O 270) o introducir desde un usuario por ejemplo a través del dispositivo de entrada 220. Permitir a la probabilidad variar con el tiempo permite a la información de probabilidad reflejar con más precisión la probabilidad de encontrar una localización del tipo del objetivo en la posición potencial.

20 Tabla 4

Periodo	Horas		Periodo	Horas
Mañana laborable	de 00:00-7:00		Noche de laborable	00:00-10:00
Hora punta laborable am	de 7:00-9:30		Mañana de fin de semana	10:00-12:00
Diurno de laborable	9:30-17:00		Diurno de fin de semana	12:00-17:00
Hora punta laborable pm	de 17:00-18:00		Tarde de fin de semana	17:00-21:00
Tarde de laborable	18:00-00:00		Noche de fin de semana	21:00-00:00

Los ejemplos anteriores hacen uso de métricas basadas en la distancia, por ejemplo, la distancia entre una plaza de aparcamiento y la localización actual del dispositivo de navegación o la distancia entre una plaza de aparcamiento y un objetivo. No obstante, la presente invención se podría implementar usando alguna otra métrica, tal como una métrica basada en el tiempo de viaje estimado.

Se puede dar a un usuario una elección de funciones de coste y la oportunidad de variar los parámetros (tales como α en C3 y C4, anterior), a fin de producir una ruta de búsqueda adecuada a las necesidades actuales del usuario. Por ejemplo, C2 puede ser la mejor función de coste si el usuario está cerca de su destino y quiere aparcar tan pronto como sea posible. Por otra parte, C4 con un valor alto de α puede ser más adecuada si el usuario es incapaz de caminar distancias largas y pretende visitar un objetivo específico después de aparcar.

Por simplicidad de ilustración, los ejemplos anteriores no consideran el caso donde una ruta de búsqueda puede volver sobre sus pasos sobre sí misma, aunque los ejemplos se podrían modificar para permitir volver sobre sus pasos. De manera similar, se supuso que todas las carreteras son de dos vías y cualquiera de las plazas en las carreteras puede ser accedida con independencia de la dirección de recorrido. Se pueden imaginar por los expertos implementaciones adaptadas que eliminan estas suposiciones.

Por simplicidad de ilustración, los ejemplos anteriores calculan una ruta en términos de una dirección a ser dada a la siguiente intersección. No obstante, en realizaciones alternativas, en el momento que el usuario solicita la ruta, se calcula una ruta de búsqueda completa, por ejemplo hasta alguna longitud máxima. La ruta de búsqueda completa se podría interpretar calculando cada ruta posible, hasta la longitud de ruta de búsqueda máxima, evaluando una función de coste para cada una de estas rutas y seleccionando la mejor ruta, en base a la función de coste, como la ruta de búsqueda completa. Idealmente, la función de coste calculada para cada una de las rutas dependería solamente de las carreteras y aparcamientos visitados por esa ruta. Un ejemplo una función de coste que se puede

usar en tal realización es
$$C7(Q) = \sum_{R_i \in Q_j} \frac{P_i}{D_i}$$
, donde Q_j son rutas calculadas que incluyen las carreteras R_i . D_i es la

distancia desde la posición actual a una plaza de aparcamiento media en la carretera Ri. Esta función de coste ejemplo es similar a C2 anterior, pero se podrían usar en su lugar otras funciones de coste, tales como funciones de coste similares a C1 o C3 a C6. Calcular una ruta de búsqueda completa va a requerir probablemente más recursos de procesamiento, pero va a producir probablemente una ruta de búsqueda mejorada.

- 5 Los algoritmos de planificación de ruta conocidos en la técnica típicamente emplean una función de coste basada en la distancia o tiempo para planificar una ruta a un objetivo particular con una posición específica. En algunas realizaciones, uno de estos algoritmos conocidos se podría adaptar para usar una función de coste similar a las descritas anteriormente.

10 Según algunas realizaciones, el dispositivo de navegación 200 determina un resultado la búsqueda, que es si una búsqueda tiene o no éxito y si tiene éxito, la localización en la que fue encontrada la localización del objetivo. En una realización, cuando la localización del objetivo es una plaza de aparcamiento vacía, se pregunta al usuario a través del dispositivo de visualización 240 para confirmar a través del dispositivo de entrada 220, cuando se ha encontrado una plaza de aparcamiento vacía. También se puede pedir al usuario que confirme cuando no se encuentra una plaza de aparcamiento. En otra realización el módulo de ruta de búsqueda 490 determina, en base a la información de una sección de determinación de información de posicionamiento 324, que se ha encontrado una plaza de aparcamiento cuando el dispositivo deja de moverse, por ejemplo, durante un periodo de tiempo predeterminado. De manera similar, el módulo de ruta de búsqueda 490 puede determinar que una plaza de aparcamiento vacía no se ha encontrado si el dispositivo de navegación 200 continúa moviéndose pasada una plaza de aparcamiento potencial. En otra realización el módulo de ruta de búsqueda determina que se ha encontrado una plaza de aparcamiento cuando el dispositivo de navegación 200 detecta que se ha apagado el encendido de un vehículo. De manera similar, se puede determinar que no se ha encontrado una plaza de aparcamiento vacía si el encendido del vehículo no está apagado y el dispositivo de navegación 200 ha pasado la plaza de aparcamiento potencial.

25 En algunas realizaciones, para calcular distancias a una plaza de aparcamiento potencial, se ha asignado una posición media a plazas de aparcamiento, por ejemplo, los ejemplos anteriores suponen que la plaza de aparcamiento está en el centro de carretera. No obstante, cuando se considera si se ha pasado una plaza de aparcamiento, va a ser probablemente más adecuado considerar si se ha pasado la última plaza de aparcamiento posible, por ejemplo, determinando si se ha alcanzado el extremo alejado de la carretera.

30 En las realizaciones en las que se determina un resultado de la búsqueda, el resultado se puede usar de varias formas. Por ejemplo, la información se puede usar para actualizar la información de probabilidad en la información de mapa. El resultado de la búsqueda también se puede transmitir a un servidor central 302 a través de un canal de comunicaciones 318 tal como Internet para permitir al servidor central 302 actualizar la información de probabilidad almacenada en el servidor 302 o para distribuir el resultado a otros dispositivos de navegación 200 para permitir el uso de la información de resultado por otros dispositivos de navegación 200. Cuando los dispositivos de navegación 200 son capaces de comunicar entre sí directamente, la información de resultado se puede proporcionar directa a otros dispositivos de navegación 200, en lugar de a través de un servidor central 302. El dispositivo de navegación 200 también puede usar el resultado para actualizar la información de probabilidad temporal, como se describe en más detalle más adelante. De manera similar, el servidor central 302 u otro dispositivo de navegación 200 pueden usar la información de resultado de búsqueda recibida para actualizar información de probabilidad temporal. El dispositivo de navegación 200 también puede recibir información de resultado desde un servidor central 302 u otro dispositivo de navegación 200 y usar esta información de resultado recibida para actualizar información de probabilidad y/o información de probabilidad temporal. La comunicación entre el dispositivo de navegación 200 y el servidor central 302 y/u otro dispositivo de navegación 200 puede ser a través de cualquier canal de comunicación adecuado 318, tal como una conexión a Internet a través de una red de comunicación móvil.

45 La Figura 7 muestra un método de actualización de la información de probabilidad en el dispositivo de navegación 200 según una realización. El método comienza en el paso 700 y en el paso 710 se hace una determinación en cuanto a si se ha alcanzado la siguiente posición potencial, tal como una plaza de aparcamiento. Cuando se ha alcanzado una posición potencial, se determina, en el paso 720, si la posición posible es del tipo de localización del objetivo, por ejemplo, una plaza de aparcamiento vacía. Si la posición potencial es del tipo de localización del objetivo (por ejemplo, se ha encontrado una plaza de aparcamiento vacía), el método pasa al paso 730, donde la información de probabilidad se ajusta para aumentar la probabilidad de encontrar una localización del tipo del objetivo en la posición potencial actual. Donde se usan probabilidades dependientes del tiempo, esto podría implicar aumentar la probabilidad a todas horas o solamente a o alrededor de la hora actual. Después de aumentar la probabilidad, el método termina en el paso 740. Si, en el paso 720, se determina que una localización del tipo del objetivo no fue encontrada en la posición potencial (por ejemplo, ninguna plaza de aparcamiento vacía encontrada), el método pasa al paso 750, donde se disminuye la probabilidad de encontrar una localización del objetivo en la posición potencial actual. El método entonces determina en el paso 760 si cualquier posición potencial adicional permanece en la ruta de búsqueda. Cuando hay posiciones potenciales adicionales, el método fija la siguiente posición potencial como la posición potencial actual (paso 770) y entonces vuelve al paso 710. Cuando no hay posiciones potenciales adicionales, el método termina en el paso 740.

60 Donde la probabilidad se basa en intentos previos de encontrar una plaza de aparcamiento, de los cuales y fueron con éxito, $p=y/N$. Si una plaza se encuentra con éxito, la nueva probabilidad se puede fijar como $p=(y+1)/(N+1)$,

mientras que si no se encuentra ninguna plaza, $p=y/(N+1)$. Si se estiman los valores de p , las estimaciones iniciales se puede generar fijando los valores de y y N . Por ejemplo N pudiera reflejar la confianza en la estimación, ya que una N mayor dará una probabilidad que cambia más lentamente con nuevos datos, mientras que y se podría fijar en base a N para dar una probabilidad inicial estimada particular. Con el tiempo, la probabilidad debería aproximarse a un valor más representativo de la probabilidad real, a medida que se refina la información de probabilidad encontrando o no encontrando una plaza de aparcamiento vacía en cada posición potencial y actualizando la probabilidad en consecuencia.

Alternativamente, la información de probabilidad se puede almacenar como un número entre 0 y 1. En este caso, cuando se encuentra una plaza de aparcamiento vacía la probabilidad se puede aumentar según

$$p_{nueva} = p_{vieja} + \frac{1 - p_{vieja}}{\beta^+}$$

donde p_{nueva} es la probabilidad ajustada y p_{vieja} es la probabilidad antes del ajuste. β^+ es un parámetro mayor que 1 que ajusta cuánto se cambia la probabilidad cada vez que se encuentra una plaza de aparcamiento vacía. Según esta disposición, la probabilidad permanecerá menor que 1. Cuando no se encuentra una plaza de aparcamiento vacía, la probabilidad se puede disminuir según

$$p_{nueva} = p_{vieja} - \frac{p_{vieja}}{\beta^-}$$

en donde β^- es un parámetro mayor que uno que ajusta cuánto se cambia la probabilidad cuando no se encuentra una plaza de aparcamiento vacía. Según este ajuste, la probabilidad permanecerá por encima de 0. Esto permite a la información de probabilidad llegar a ser más precisa y ajustarse automáticamente a cambios en las probabilidades reales de encontrar una localización del tipo del objetivo.

La Figura 8 muestra un método de ajuste de una probabilidad temporal en una realización del dispositivo de navegación 200. Según esta realización, se fija una probabilidad temporal y , durante un tiempo corto, la probabilidad temporal se usa en lugar de la probabilidad básica (es decir, la probabilidad descrita anteriormente, por ejemplo, en relación a la Figura 7). Los pasos 800, 810, 820, 840, 860 y 870 corresponden respectivamente los pasos 700, 710, 720, 740, 760 y 770 de la Figura 7. En el paso 850, después de que se ha determinado en el paso 820 que una localización del tipo del objetivo no se ha encontrado en la posición potencial actual, se fija una probabilidad temporal para la posición potencial actual como cero o a algún otro valor de arrastre. Cuando se busca una plaza de aparcamiento vacía, por ejemplo, esto refleja que no hay ninguna plaza actualmente en la posición actual y permite que esta información sea usada si la ruta de búsqueda se vuelva a calcular en el futuro cercano, al tiempo que la probabilidad asociada con esa plaza de aparcamiento revertirá a la probabilidad básica. Esto sucede escalonado después de un tiempo predeterminado u ocurre gradualmente, por ejemplo según

$$p(t) = \begin{cases} \left(1 - \frac{t}{T}\right)p(0) + \left(\frac{t}{T}\right)p_{básica} & 0 < t < T \\ p_{básica} & t \geq T \end{cases}$$

Aquí, $p(t)$ representa la probabilidad asociada con la posición potencial en el tiempo t medida a partir de la determinación de que no hay ninguna plaza de aparcamiento vacía. $p_{básica}$ es la probabilidad básica que se usa en ausencia de una probabilidad temporal y T es un parámetro que determina la duración de tiempo sobre el cual se usa la probabilidad temporal. Esto permite que la información de probabilidad sea ajustada para tener en cuenta información con una validez de corta duración.

La Figura 9 muestra un método según una realización en la que información sobre el resultado de la búsqueda dirigida por un primer dispositivo de navegación 200 se envía a un servidor central 302, el servidor central 302 entonces puede usar la información para actualizar información de probabilidad y/o información de probabilidad temporal y proporcionar la información actualizada a un segundo dispositivo de navegación 200. Esto permite la compartición de información entre dispositivos de navegación, para mejorar el tamaño de la muestra y la precisión de la información.

La Figura 9a muestra el método realizado por una realización del primer dispositivo de navegación 200. Los pasos 910, 911, 912, 914, 916 y 917 son similares a los pasos 700, 710, 720, 740, 760 y 770 de la Figura 7. Después de que se ha determinado en el paso 912 que una localización del tipo del objetivo se ha encontrado en una posición potencial particular, el primer dispositivo de navegación 200 comunica esta información al servidor central 302. El método entonces termina en el paso 914. Por otra parte, si se determina, en el paso 912, que no se encuentra una localización del tipo del objetivo en la posición potencial, esta información se comunica al servidor central 302 en el paso 915. El método entonces pasa al paso 916.

La Figura 9b muestra el método realizado por una realización del servidor central 302. El método comienza en el paso 920 y en el paso 921 el servidor central 302 determina si se ha recibido información de resultado desde un dispositivo de navegación 200, tal como la información comunicada por el primer dispositivo de navegación 200 en el paso 914 o 916. Cuando se ha recibido información de resultado, el método pasa al paso 922, donde se determina si la información de resultado indica que se encontró una localización del objetivo. Cuando se encontró un objetivo el servidor central 302 aumenta, en el paso 923a, la probabilidad pertinente (que corresponde a la posición potencial en la que se encontró la localización del objetivo) en información de probabilidad almacenada en el servidor central 302. Esto mejora la información de probabilidad revisando la información de probabilidad a la vista de la nueva información, como se describe en relación al dispositivo de navegación 200, anterior. Como alternativa a o además de, el paso 923a, se puede reducir una probabilidad temporal almacenada en el servidor central 302, en el caso de plazas de aparcamiento de coches, esto refleja la reducción en la probabilidad de encontrar una plaza en el momento actual debido a un vehículo asociado con el primer aparcamiento del dispositivo de navegación 200 y usar una plaza. La probabilidad temporal almacenada en el servidor central 302 es similar a la probabilidad temporal descrita en relación con el dispositivo de navegación 200, anterior.

Si, en un paso 922, se determina que no se encontró una localización del tipo del objetivo, el servidor central 302 disminuye, en el paso 924a, la probabilidad pertinente (que corresponde a la posición potencial en la que se encontró la localización del objetivo) en información de probabilidad almacenada en el servidor central 302. Esto es similar al ajuste de la probabilidad descrita en relación con el dispositivo de navegación 200, anterior. Como alternativa a o además de, el paso 924a, una probabilidad temporal almacenada en el servidor central 302 se puede fijar a cero (o un número pequeño), para reflejar la información de que el tipo de localización del objetivo no está actualmente en la localización potencial (por ejemplo, no hay plazas de aparcamiento vacías) y no es probable que estén durante al menos un tiempo pequeño. El método entonces vuelve al paso 921.

Cuando, en el paso 921, no se recibe información de resultado, el método pasa al paso 925 y se determina si se ha recibido una petición de información desde un dispositivo de navegación 200. La petición podría contener información de petición, que podría incluir una o más de: un tipo de localización del objetivo, una localización actual del dispositivo 200, una localización de inicio deseada de la ruta de búsqueda, un objetivo X (destino final), una hora de trayecto (salida) prevista, un tipo de vehículo u otras preferencias de usuario para la ruta de búsqueda. Los expertos apreciarán que se puede incluir otra información en la información de petición, dependiendo de los detalles de la implementación.

Si no se ha recibido ninguna petición, el método vuelve al paso 921. Si se ha recibido una petición de información, se proporciona información de respuesta al dispositivo de navegación (paso 926) y el método entonces vuelve al paso 921. La información de respuesta proporcionada al dispositivo de navegación puede ser cualquier información adecuada para determinar información de probabilidad y podría tomar la forma de, por ejemplo, una posición emparejada y datos de probabilidad, datos de posición emparejados con parámetros para uso en ecuaciones predeterminadas o parámetros para uso en ecuaciones predeterminadas donde los parámetros no se enlazan específicamente con posiciones potenciales. Alternativamente, el servidor central 302 podría determinar la ruta de búsqueda y los datos de respuesta podrían ser datos que identifican la ruta de búsqueda.

En una disposición alternativa, el dispositivo de navegación 200 no envía una petición de información cuando va a ser planeada una ruta de búsqueda. En su lugar, cuando se actualizan los datos de mapa o el software del dispositivo de navegación por el servidor central 302 (por ejemplo, una actualización periódica), la probabilidad actualizada y/o la información de probabilidad temporal se envían desde el servidor central 302 al dispositivo de navegación 200. Dependiendo del tiempo de vida de la información temporal (el cual dependería del tipo de localización del objetivo) y la frecuencia de actualizaciones, puede no ser práctico enviar información temporal de esta manera. En este caso solamente se enviaría información de probabilidad básica.

La información de resultado recogida por el servidor central 302 se puede usar para refinar la información de probabilidad en los dispositivos de navegación para ser producida en el futuro. De esta manera, enviar información de resultado al servidor central 302 puede ser útil, incluso en realizaciones donde el servidor central 302 no proporciona información (tal como información de probabilidad revisada) a los dispositivos de navegación 200.

La Figura 9c muestra un método realizado por una realización del dispositivo de navegación 200 que solicita información del servidor central 302. El método comienza en el paso 930 y en el paso 931, el dispositivo de navegación recibe una petición del usuario para determinar una ruta de búsqueda. En el paso 932 el dispositivo de navegación 200 envía una petición, que incluye información de petición, al servidor central 302, que recibe la petición en el paso 925. El dispositivo de navegación 200 recibe, en el paso 933, la información de respuesta comunicada por el servidor central 302 en el paso 926. El dispositivo de navegación 200 determina la ruta de búsqueda, en base a la información de respuesta (y posiblemente información adicional, tal como información de mapa, almacenada en el dispositivo de navegación) en el paso 934. La determinación de la ruta de búsqueda se puede realizar según cualquiera de las realizaciones o ejemplos previos. Si la información de respuesta incluye una ruta de búsqueda, se puede omitir el paso 934. La ruta de búsqueda se proporciona al usuario en el paso 935. Por ejemplo, ésta podría tomar la forma de presentar la ruta de búsqueda completa al usuario en un mapa a través del dispositivo de visualización 240 o proporcionar direcciones de audio y/o visuales.

En algunas realizaciones los dispositivos de navegación 200 pueden comunicar directamente entre sí, en lugar de a través del servidor central 302. En este caso, por ejemplo, la información de resultado se puede comunicar a todos los dispositivos de navegación 200 en un área local (o un subconjunto, tal como los dispositivos de navegación 200 en un grupo predefinido). Para realizaciones en las que se comparte automáticamente información de resultado, sería innecesario para los dispositivos 200 enviar información de petición. En otras realizaciones, la información de petición se puede enviar a todos los dispositivos de navegación locales 200 o a un subconjunto y en respuesta a la petición, los dispositivos de navegación 200 proporcionan información de respuesta. Cuando el objetivo X no es local a la localización actual del dispositivo de navegación 200, el "área local" considerada anteriormente podría ser el área local para el objetivo X, en lugar de la localización actual.

En realizaciones donde el dispositivo de navegación 200 está asociado (por ejemplo, montado en) un vehículo y se encontró previamente una plaza de aparcamiento, el dispositivo de navegación 200 puede determinar cuándo el vehículo está dejando o vaciando la plaza de aparcamiento. Esto se puede basar en una entrada del usuario o mediante detección de que el dispositivo de navegación 200 está moviéndose en base a la información de posición (posiblemente teniendo en cuenta que algunos dispositivos 200 también pueden ser usados lejos del vehículo, por ejemplo, para navegación por un peatón). Cuando el dispositivo de navegación 200 determina que se ha vaciado una plaza de aparcamiento, esta información se puede pasar al servidor central 302 y/o a otros dispositivos de navegación 200 en el área local, como se describió anteriormente. El servidor central 302 y/u otros dispositivos de navegación 200 entonces podrían fijar una probabilidad temporal, a lo largo de las líneas descritas anteriormente, para reflejar la presencia de la plaza de aparcamiento nuevamente vacía, por ejemplo, fijando la probabilidad temporal a 1 o aumentando la probabilidad temporal de una manera predeterminada (por ejemplo, a lo largo de las líneas descritas anteriormente para ajustar la probabilidad básica).

En las realizaciones anteriores, el dispositivo 200 puede almacenar toda la información de mapa en una memoria local 230 u obtener algo de o toda la información de mapa desde un servidor 302 a través de Internet de otro canal de comunicación 318.

En otra realización, el dispositivo de navegación 200 es un dispositivo de planificación de ruta, tal como un ordenador de sobremesa que ejecuta software de planificación de ruta, que responde a una petición del usuario para una ruta de búsqueda operando de una manera similar a las realizaciones descritas anteriormente. Se pueden usar otros dispositivos informáticos, como estaría claro para los expertos. El dispositivo de planificación de ruta también se podría encarnar en un servidor 302 que recibe peticiones desde terminales de información (tales como ordenadores de sobremesa y teléfonos móviles) conectados al servidor 302 a través de una red, tal como Internet y responde con información que describe una ruta de búsqueda. Tal servidor puede operar como el servidor central 302, descrito anteriormente.

En realizaciones del dispositivo de navegación 200 que se equipan para determinar información de posición, el usuario se puede dotar con direcciones en o justo antes, de cualquier punto en el trayecto donde se deba tomar una decisión con respecto una ruta a ser seguida, en realizaciones que determinan información de posición, la ruta de búsqueda se puede volver a calcular, por ejemplo debido a que se alcanza alguna condición (tal como llegar a una intersección, cuando un usuario se desvía de la ruta de búsqueda o cuando ha transcurrido un periodo de tiempo predeterminado desde el último cálculo de la ruta de búsqueda).

Será evidente a partir de lo anterior que las enseñanzas de la presente invención proporcionan una disposición por la cual un usuario se dota con una ruta de búsqueda que es la más eficiente, teniendo cuenta la probabilidad de encontrar un tipo de destino requerido, en base a una medida de eficiencia predeterminada.

También se apreciará que mientras que se han descrito hasta ahora diversos aspectos y realizaciones de la presente invención, el alcance de la presente invención no está limitado a las disposiciones particulares expuestas en la presente memoria y en su lugar se extiende para abarcar todas las disposiciones y modificaciones y alteraciones a la misma, las cuales caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, mientras que las realizaciones descritas en la descripción detallada precedente se refieren a GPS, se debería señalar que el dispositivo de navegación puede utilizar cualquier tipo de tecnología de detección de posición como alternativa a (o ciertamente además de) GPS. Por ejemplo el dispositivo de navegación puede utilizar el uso de otros sistemas por satélite de navegación global tales como el sistema Galileo europeo. Igualmente, no está limitada a basados en satélite sino que podría funcionar fácilmente usando balizas basadas en tierra o cualquier tipo de sistema que permita al dispositivo determinar su localización geográfica.

También se entenderá bien por los expertos en la técnica que mientras que la realización preferida implementa cierta funcionalidad por medio de software, esa funcionalidad se podría implementar igualmente únicamente en hardware (por ejemplo, por medio de uno o más ASIC (circuito integrado de aplicaciones específicas)) o ciertamente por una mezcla de hardware y software. Por tanto, el alcance de la presente invención no se debería interpretar como que está limitado solamente a que se implemente en software.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de planificación de ruta (200; 302), que comprende:

una sección de almacenamiento (230; 306) que almacena información de mapa, la información de mapa que incluye información que identifica posiciones de una pluralidad de plazas de aparcamiento, la información de mapa que además incluye información de probabilidad dependiente del tiempo para cada plaza de aparcamiento, la información de probabilidad que corresponde a la probabilidad de que la plaza de aparcamiento sea encontrada vacía en una pluralidad de diferentes intervalos de tiempo; y

un módulo de ruta de búsqueda (490) dispuesto para determinar una ruta de búsqueda desde una posición de inicio a una hora de salida actual o futura visitando al menos una de las plazas de aparcamiento, la determinación de la ruta de búsqueda que comprende maximizar o minimizar una función de coste predeterminada en base al menos a la información de probabilidad para la hora de llegada estimada a cada plaza de aparcamiento para determinar una ruta de búsqueda que tenga una oportunidad mejor de encontrar una plaza de aparcamiento vacía en el tiempo más corto o con la menor distancia recorrida,

caracterizado por que además comprende:

una sección de actualización dispuesta a recibir información de probabilidad temporal para al menos una plaza de aparcamiento desde un servidor, la información de probabilidad temporal a ser usada en lugar de la información de probabilidad en la información de mapa durante un tiempo predeterminado antes de revertir escalonada o gradualmente a la información de probabilidad en la información de mapa, en donde la información de probabilidad temporal para una plaza de aparcamiento se fija en el servidor en base a información recibida desde otro dispositivo que indica que la plaza de aparcamiento se encontró o no encontró que estaba vacía.

2. El dispositivo (200; 302) según la reivindicación 1, en donde la ruta de búsqueda se determina para visitar una pluralidad de plazas de aparcamiento.

3. El dispositivo (200; 302) según cualquier reivindicación precedente, en donde la función de coste se basa, al menos en parte, en una métrica predeterminada relativa a la posición de inicio y las posiciones de la pluralidad de plazas de aparcamiento.

4. El dispositivo (200; 302) según cualquier reivindicación precedente, en donde el módulo de ruta de búsqueda (490) incluye una sección de identificación de objetivo para identificar una posición del objetivo (X) y la función de coste se basa en una métrica predeterminada relativa a la posición del objetivo (X) y las posiciones de la pluralidad de plazas de aparcamiento.

5. El dispositivo (200) según cualquier reivindicación precedente, en donde el dispositivo es un dispositivo portátil capaz de determinar su posición geográfica, el dispositivo que además comprende una sección de entrada (220) para recibir comandos desde un usuario, en donde, cuando un usuario indica, a través de la sección de entrada (220), que se debería determinar una ruta de búsqueda para una plaza de aparcamiento vacía, el módulo de ruta de búsqueda (490) se dispone a fijar una posición actual del dispositivo (200) que es la posición de inicio.

6. El dispositivo (200) según cualquier reivindicación precedente, en donde el dispositivo es un dispositivo portátil capaz de determinar su posición geográfica y en donde el módulo de ruta de búsqueda (490) además comprende un módulo de determinación de resultado dispuesto a determinar si una plaza de aparcamiento se encontró o no que estaba vacía.

7. El dispositivo según la reivindicación 6, que comprende una sección de determinación de información de posicionamiento (324) para determinar información de posicionamiento actual que incluye al menos una posición actual del dispositivo (200), en donde:

el módulo de determinación de resultado se dispone para:

determinar, en base a la información de posicionamiento, si se ha alcanzado una posición de una plaza de aparcamiento;

determinar si ha aparcado un vehículo en el que se proporciona el dispositivo (200);

indicar que la plaza de aparcamiento se encontró que estaba vacía si se determina que la plaza de aparcamiento se ha alcanzado y se determina que el vehículo ha aparcado; e

indicar que la plaza de aparcamiento no se encontró que estaba vacía si se determina que la plaza de aparcamiento se ha alcanzado y se determina que el vehículo no ha aparcado; y

el dispositivo (200; 302) se dispone a comunicar al servidor que una plaza de aparcamiento se encontró o no se encontró que estaba vacía en la posición particular.

8. El dispositivo (200) según la reivindicación 7, en donde el dispositivo (200) se dispone a determinar, después de indicar que una plaza de aparcamiento en una posición particular se encontró que estaba vacía, si el vehículo ha dejado o no la plaza de aparcamiento y cuando se determina que el vehículo ha dejado la plaza de aparcamiento comunicar al servidor (302) que se ha dejado la plaza de aparcamiento.
- 5 9. El dispositivo (302) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo es un servidor de planificación de ruta (302), dicho servidor de planificación de ruta que es el servidor desde el cual la sección de actualización recibe información de probabilidad temporal o dispuesto a estar en comunicación con la misma, dicho servidor de planificación de ruta que además comprende: una sección de recepción (310) para recibir, sobre una red (318), una petición de una ruta de búsqueda desde un dispositivo remoto (200); y una sección de envío (308) para enviar, sobre la red (318), la ruta de búsqueda determinada por el módulo de ruta de búsqueda (490).
- 10 10. Un método implementado por ordenador de suministro de una ruta de búsqueda usando un dispositivo de planificación de ruta (200; 302) que comprende una sección de almacenamiento (230; 306) que almacena información de mapa, la información de mapa que incluye información que identifica posiciones de una pluralidad de plazas de aparcamiento, la información de mapas que además incluye información de probabilidad dependiente del tiempo para cada plaza de aparcamiento, la información de probabilidad que corresponde a la probabilidad de que la plaza de aparcamiento sea encontrada vacía en una pluralidad de diferentes intervalos de tiempo, el método que comprende:
- 15 recibir una petición para proporcionar una ruta de búsqueda desde una posición de inicio a una hora de salida actual o futura para una plaza de aparcamiento vacía;
- 20 identificar, a partir de la información de mapa, posiciones de una pluralidad de plazas de aparcamiento;
- determinar una ruta visitando al menos una de las plazas de aparcamiento, la determinación de la ruta que comprende maximizar o minimizar una función de coste predeterminada en base al menos a la información de probabilidad para la hora de llegada estimada a cada plaza de aparcamiento para determinar una ruta que tiene una oportunidad mejor de encontrar una plaza de aparcamiento vacía en el tiempo más corto o con la menor distancia recorrida; y
- 25 sacar la ruta determinada como la ruta de búsqueda,
- caracterizado por que además comprende:
- 30 recibir información de probabilidad temporal para al menos una plaza de aparcamiento desde un servidor, la información de probabilidad temporal a ser usada en lugar de la información de probabilidad en la información de mapa durante un tiempo predeterminado antes de revertir escalonada o gradualmente a la información de probabilidad en la información de mapa, en donde la información de probabilidad temporal para una plaza de aparcamiento se fija en el servidor en base a información recibida desde otro dispositivo que indica que la plaza de aparcamiento se encontró o no encontró que estaba vacía.
- 35 11. Un software de ordenador que comprende instrucciones ejecutables por un dispositivo de planificación de ruta (200; 302) que comprende una sección de almacenamiento (230; 306) que almacena información de mapa, la información de mapa que incluye información que identifica posiciones de una pluralidad de plazas de aparcamiento, la información de mapa que además incluye información de probabilidad dependiente del tiempo para cada plaza de aparcamiento, la información de probabilidad que corresponde a la probabilidad de que la plaza de aparcamiento sea encontrada vacía en una pluralidad de diferentes intervalos de tiempo, la instrucción, cuando se ejecuta, que
- 40 hace al dispositivo de planificación de rutas realizar el método de la reivindicación 10.

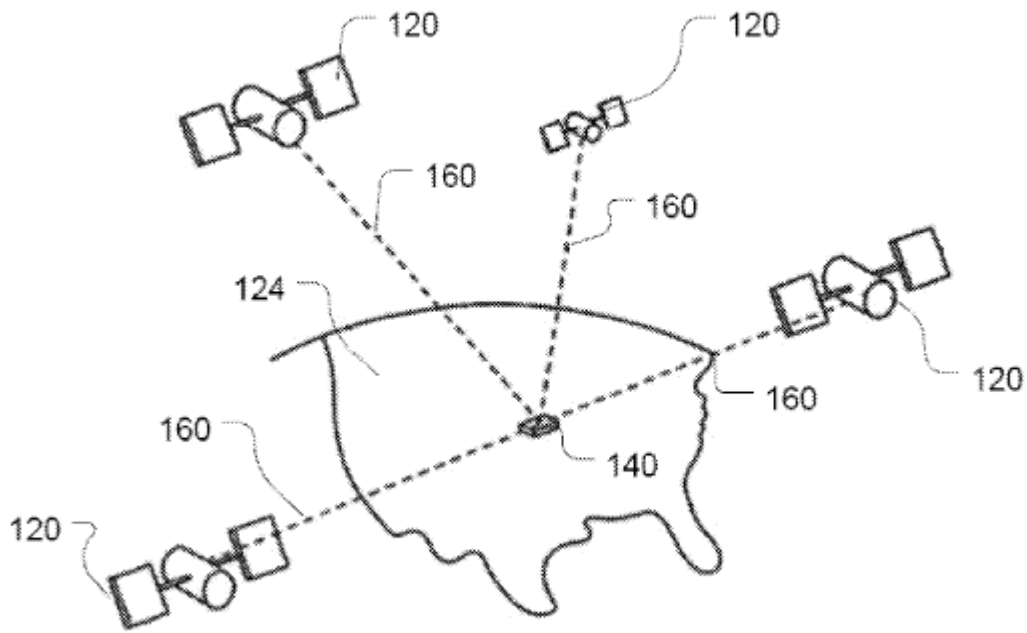


FIG. 1

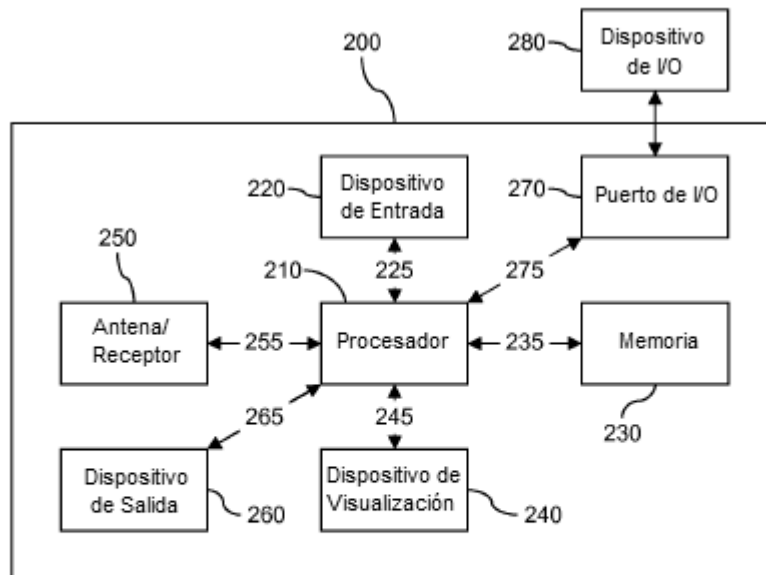


FIG. 2

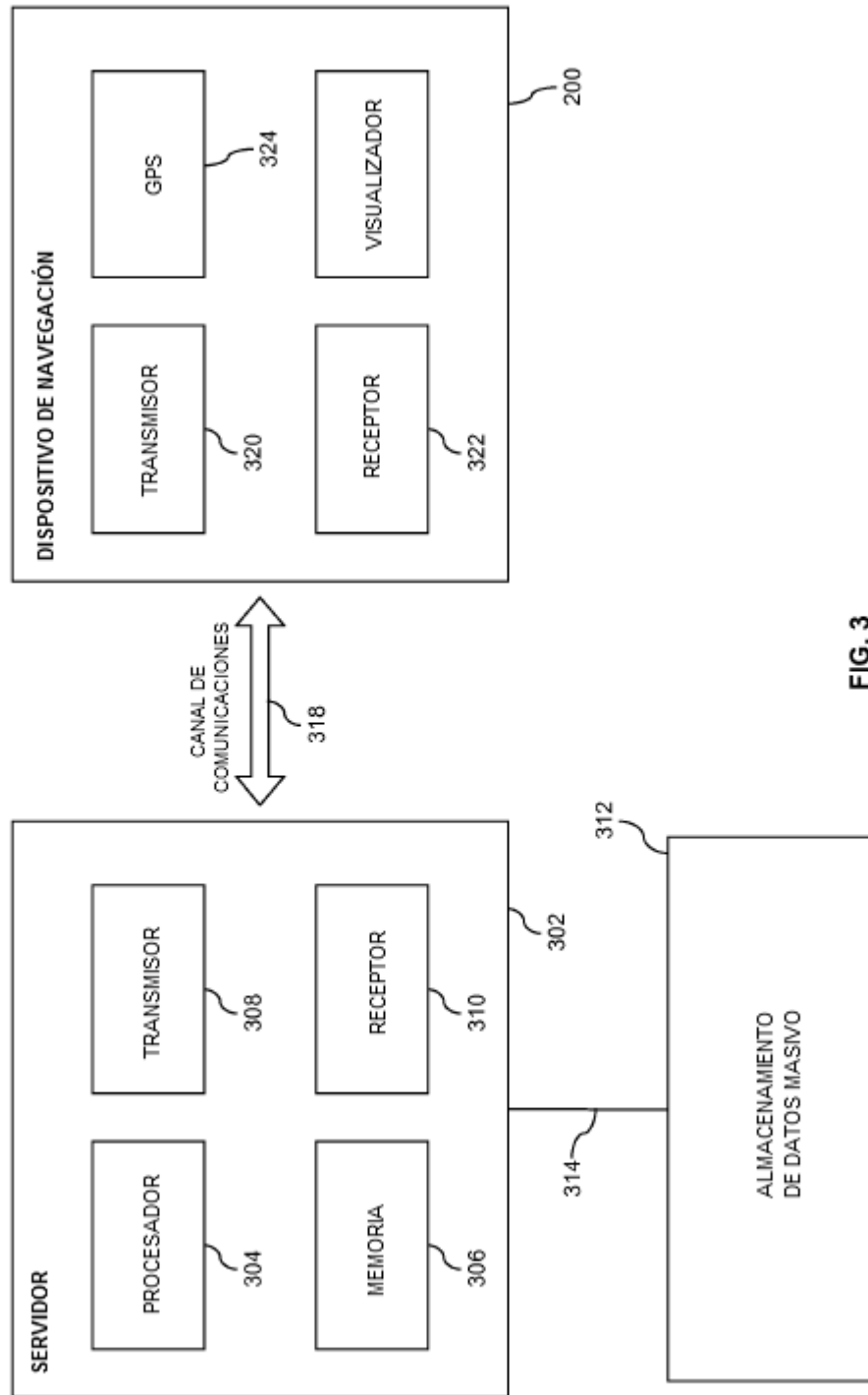


FIG. 3

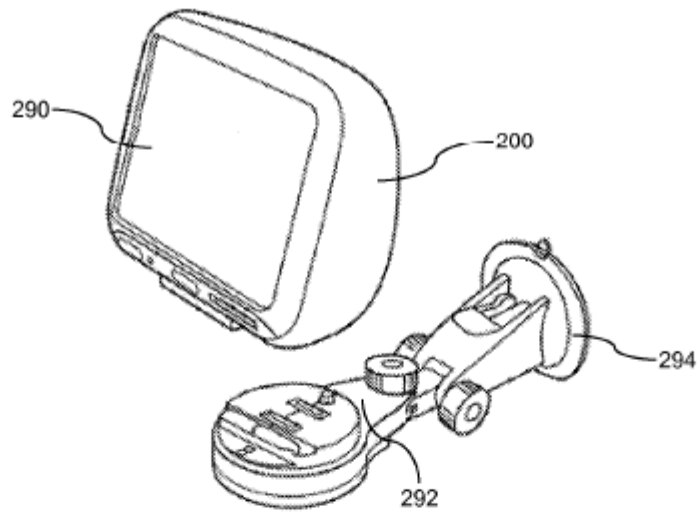


FIG. 4a

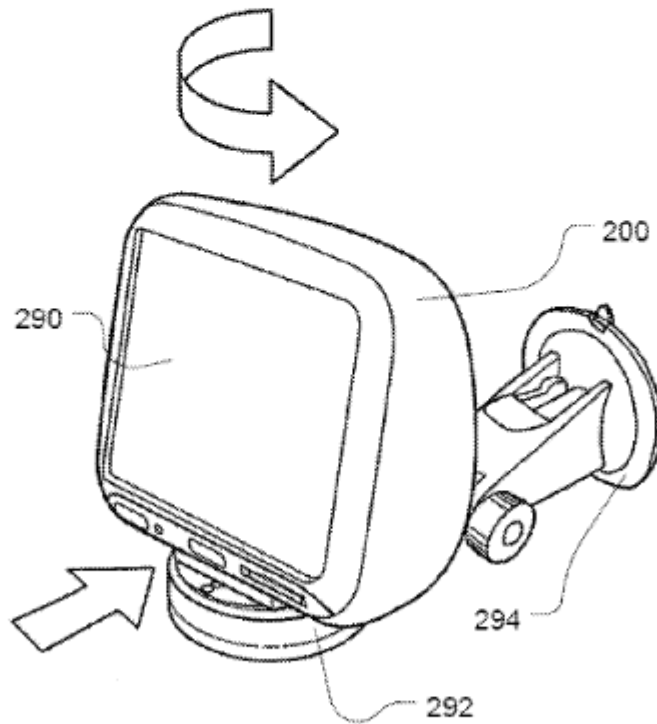


FIG. 4b

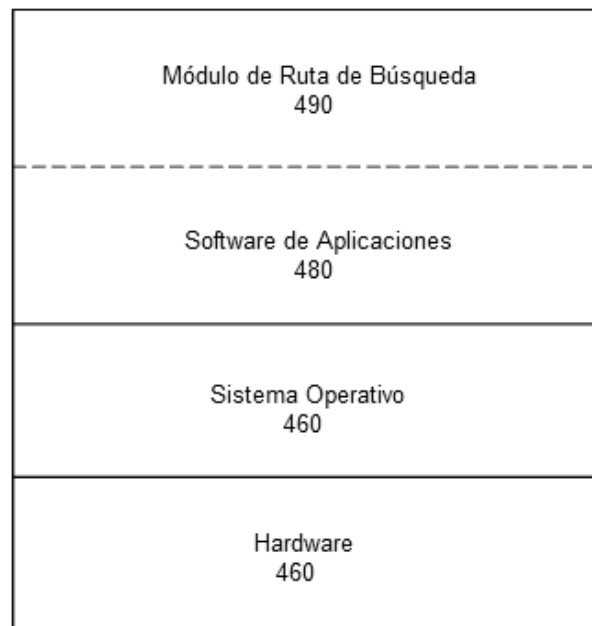


FIG. 5

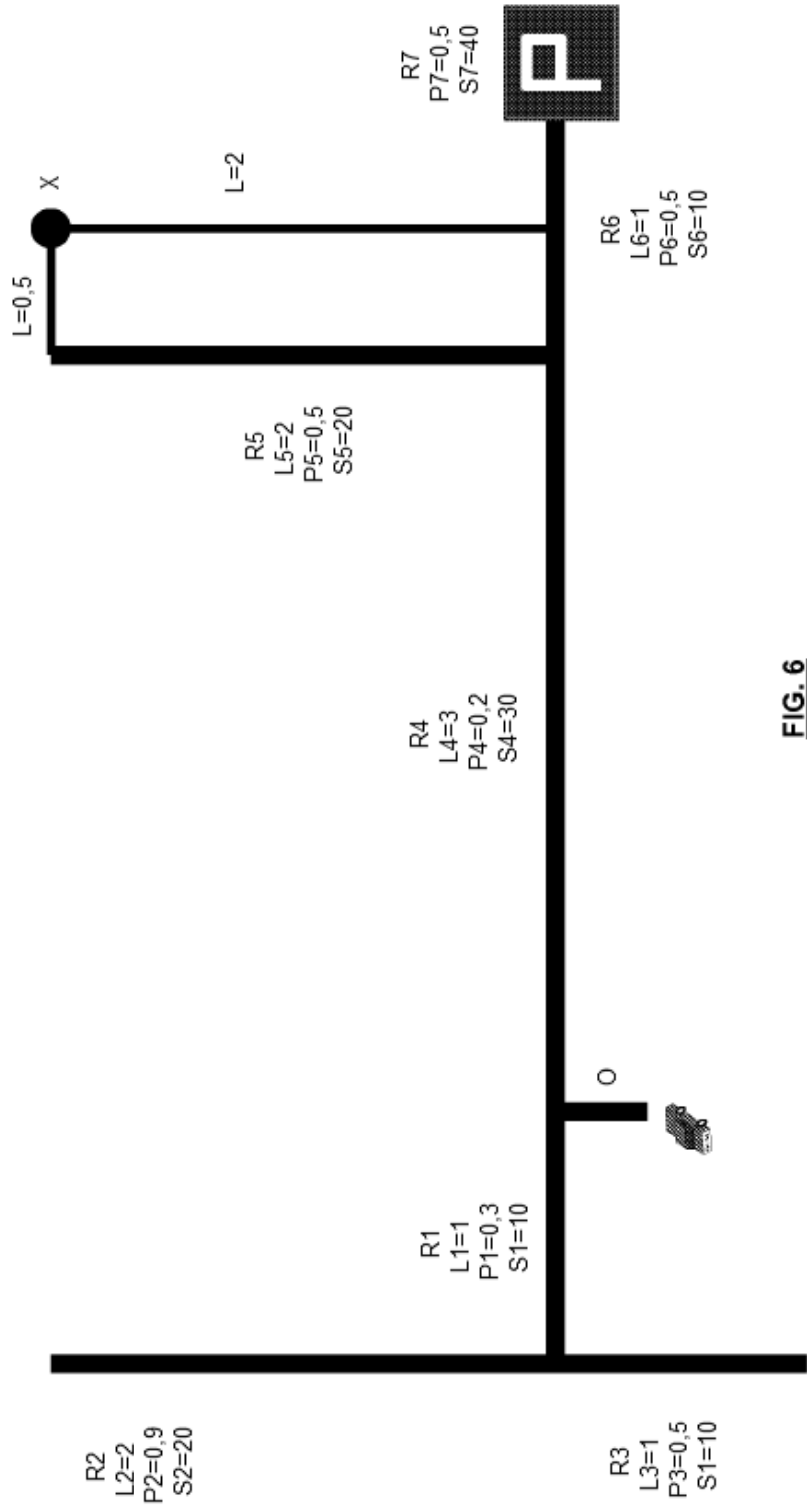


FIG. 6

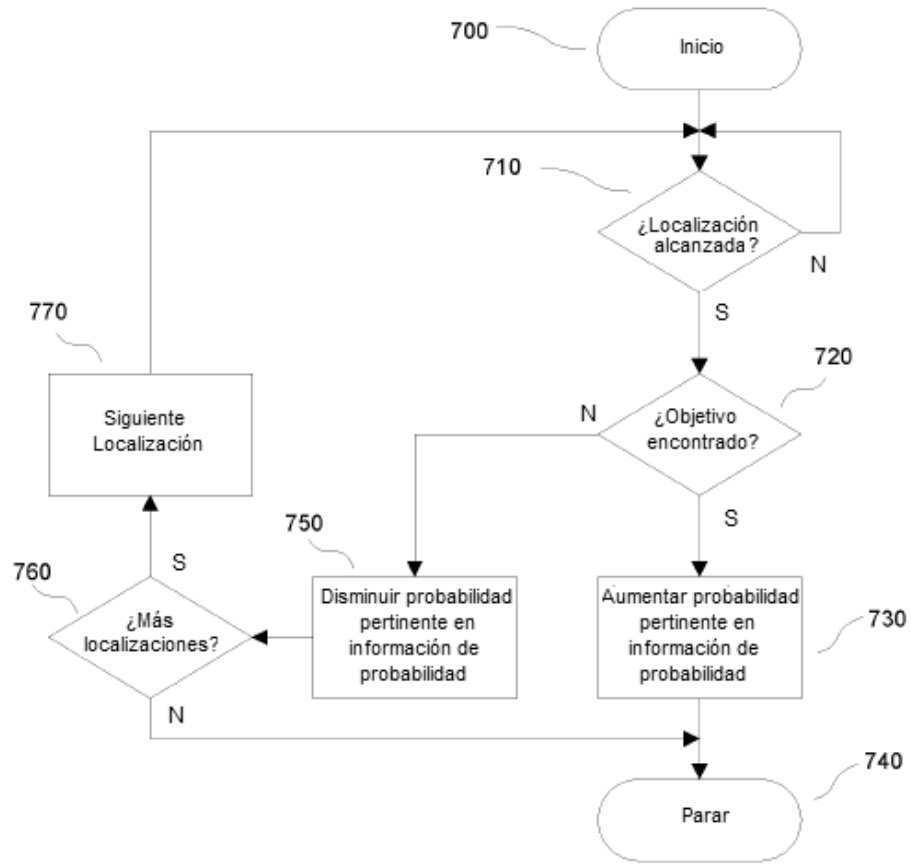


FIG. 7

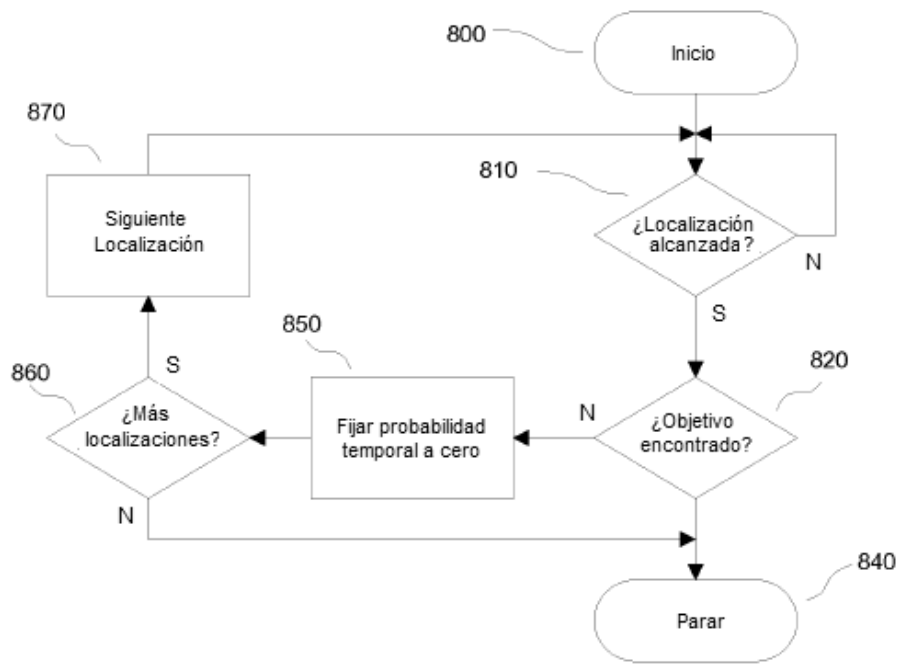


FIG. 8

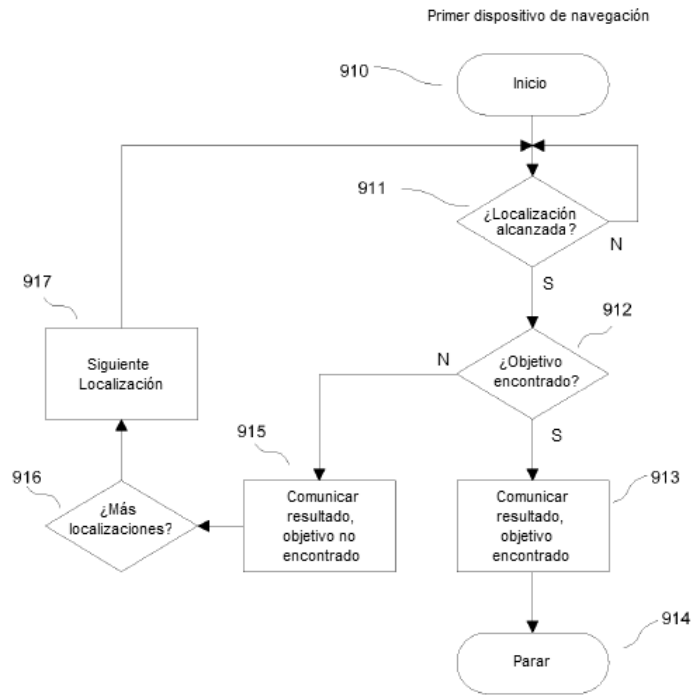


FIG. 9a

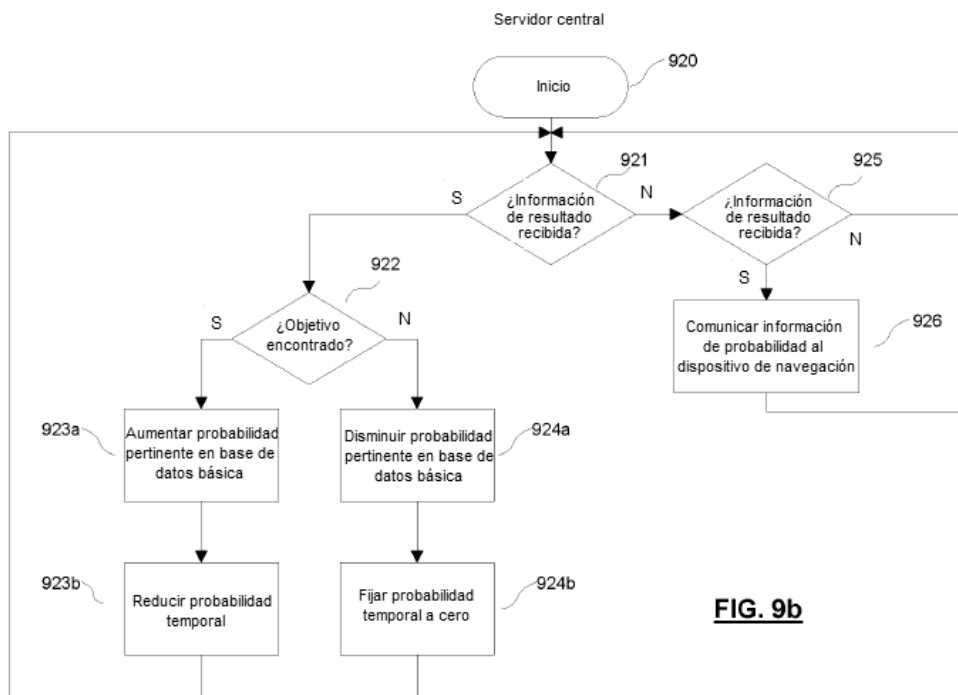


FIG. 9b

Segundo dispositivo de navegación

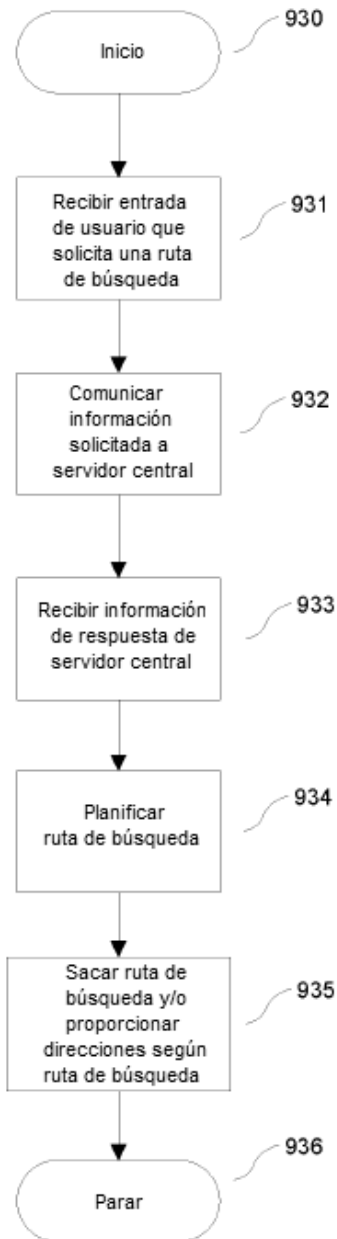


FIG. 9c