



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 275 681**

⑤1 Int. Cl.:

G01C 21/34 (2006.01)

G08G 1/052 (2006.01)

G08G 1/0968 (2006.01)

H04Q 7/38 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **01936607 .9**

⑧6 Fecha de presentación : **16.05.2001**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1285234**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **26.02.2003**

⑤4 Título: **Sistema de navegación.**

③0 Prioridad: **16.05.2000 GB 0011797**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

⑦3 Titular/es: **Yeoman Group plc.**
The Shipyard, Bath Road
Lymington, Hampshire SO41 9YL, GB

⑦2 Inventor/es: **Agnew, Hugh, John y**
Geake, Vincent

⑦4 Agente: **Carpintero López, Francisco**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de navegación.

5 La presente invención se refiere a un sistema y procedimiento para brindar asistencia de navegación a un usuario, a fin de guiar al usuario desde una localidad de origen a un destino deseado. La invención es relevante en particular, aunque no exclusivamente, a un sistema para proporcionar instrucciones de navegación a un usuario por medio de una unidad móvil, tal como un teléfono, incluyendo una hora estimada de partida para futuros planes de viaje.

10 Se han propuesto sistemas que proporcionan información geográfica, o dependiente de la ubicación, a un usuario móvil. Al día de hoy, se han propuesto dos tipos principales de sistemas. Estos incluyen sistemas autónomos, en los cuales una unidad informática del usuario incluye una base de datos geográficos, a la cual accede para determinar la información geográfica, o dependiente de la ubicación, requerida; y sistemas que emplean una unidad informática remota para determinar la información adecuada, que se transmite luego al usuario por medio de un teléfono móvil, por
15 ejemplo. La principal desventaja del sistema autónomo es que la base de datos geográficos utilizada para proporcionar la información geográfica está almacenada en el dispositivo informático del usuario y pronto quedará desactualizada, según se suceden los cambios en el paisaje geográfico. Esta base de datos, por lo tanto, debe actualizarse con regularidad, lo que es incómodo para el usuario y costoso para los suministradores del servicio. Si bien el sistema que utiliza el servidor remoto supera este problema, los sistemas de "cliente-servidor" propuestos hasta la fecha tienen
20 funcionalidad limitada, y tienden a calcular las rutas más rápidas y las horas de llegada basándose en límites nacionales de velocidad o en preferencias definidas por el usuario para las velocidades en distintos tipos de carretera. Tales aproximaciones, claramente, no brindan los mejores resultados en la mayoría de las situaciones prácticas.

25 El documento US-A-5610821 revela un sistema para calcular rutas óptimas a destinos deseados para un cierto número de dispositivos móviles de usuario. El cálculo de rutas se lleva a cabo utilizando datos estáticos que definen la red de carreteras y los tiempos de demora esperados, asociados con cada trecho de carretera. El tiempo de demora esperado para un trecho de carretera se actualiza dinámicamente, basándose en los tiempos de demora efectivos, sufridos por otros usuarios para ese trecho de carretera.

30 El documento EP-A-0959443 describe un sistema de navegación para vehículos motorizados, en el cual la ubicación actual y el destino deseado se ingresan a un ordenador central de navegación. El ordenador central de navegación calcula entonces una ruta óptima hasta el destino deseado, utilizando datos estáticos de la red de carreteras que define la red de carreteras, y luego añade una demora predicha a lo largo de cada ruta. El sistema determina entonces la ruta óptima asociada a la ruta que tiene la menor demora.

35 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema alternativo de guía de rutas que pueda proporcionar información mejorada de guía de rutas.

Según un aspecto, la presente invención proporciona un sistema de guía de navegación que comprende:

40 un medio para almacenar datos que definen una red de carreteras dentro de un área geográfica;

un medio para almacenar datos que definen características de velocidad y tiempo para carreteras de la red de carreteras, donde dichas características de velocidad y tiempo definen velocidades del tráfico a lo largo de las carreteras en la red en distintos momentos;

un medio para recibir datos de un usuario, que definen un plan de viaje que incluye una localidad de origen, una localidad de destino y una hora de viaje propuesta; y

50 un medio de determinación de ruta, que comprende:

(i) un medio para determinar las velocidades del tráfico para las carreteras de la red de carreteras a la hora de viaje propuesta, utilizando dichos datos que definen dichas características de velocidad y tiempo; y

55 (ii) un medio para calcular la ruta más rápida desde la localidad de origen a la localidad de destino definida en el plan de viaje a la hora de viaje propuesta, utilizando los datos que definen la red de carreteras y las velocidades de tráfico determinadas para las carreteras de la red de carreteras. Tal sistema permite a los usuarios obtener información precisa de guía de rutas para futuros planes de viaje y puede proporcionar a los usuarios una hora de partida requerida a fin de llegar al destino a la hora de llegada deseada.

60 Se describirán ahora ejemplos de realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de navegación que realiza la presente invención;

65 La Figura 2 es una vista de sección parcial que ilustra el interior de un vehículo motorizado ilustrado en la Figura 1, mostrando un teléfono móvil que está sostenido en un garfio de montaje fijado al vehículo motorizado;

ES 2 275 681 T3

La Figura 3 es un diagrama esquemático en bloques del teléfono móvil mostrado en la Figura 2;

La Figura 4 es un diagrama esquemático en bloques que ilustra los componentes principales de un centro de control de navegación, que forma parte del sistema mostrado en la Figura 1, utilizado para calcular una ruta desde una localización inicial especificada hasta una localización final especificada;

La Figura 5a es un gráfico de velocidad con respecto al tiempo que ilustra una característica estática de la velocidad, que puede utilizarse para definir la velocidad del tráfico en un tramo de carretera;

La Figura 5b es un gráfico de velocidad con respecto al tiempo que ilustra una característica de velocidad variable en el tiempo, que puede utilizarse para definir la velocidad del tráfico en un tramo de carretera;

La Figura 5c es un gráfico de velocidad con respecto al tiempo que ilustra un cambio dinámico de una característica de la velocidad, que puede utilizarse para definir la velocidad del tráfico en un tramo de carretera;

La Figura 6 es un diagrama esquemático en bloques que ilustra los componentes principales de un sistema de generación de instrucciones de conducción, que forma parte del centro de control de navegación mostrado en la Figura 1, y que es utilizado para convertir la información de guía de ruta, obtenida del sistema mostrado en la Figura 4, en instrucciones comprensibles por el usuario;

La Figura 7 es un diagrama en bloques que ilustra los componentes principales de un sistema de monitorización de rutas que forma parte del centro de control de navegación mostrado en la Figura 1; y

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas de procesamiento llevadas a cabo por el sistema de monitorización de rutas mostrado en la Figura 7.

La Figura 1 es una representación esquemática de un sistema 1 de navegación, para proporcionar a un usuario, dentro de un vehículo motorizado 2, información de navegación, a fin de guiar al usuario a un destino seleccionado. La información de navegación es proporcionada al usuario por un centro 11 de control de navegación en respuesta a una solicitud hecha por el usuario. En esta realización, tanto la solicitud como la información de navegación posteriormente determinada se transmiten entre el usuario y el centro de control de navegación por medio del teléfono móvil 3 del usuario (mostrado en la Figura 2) montado en una base 5 y alimentado desde la toma 7 del mechero), la estación base móvil 9 y la red 12 de conmutación telefónica. El centro 11 de control de navegación mantiene modelos vinculados al tiempo para las velocidades efectivas del tráfico esperadas en cada sección de carretera en una base de datos de carreteras. Esto permite al centro 11 de control de navegación ser capaz de proporcionar al usuario información relativamente precisa de guía de rutas hacia un destino seleccionado, incluso durante horas de máximo tráfico o bien a horas de poco movimiento. Esto también permite al sistema ser capaz de calcular más precisamente la hora a la cual el usuario deberá partir de la localidad de origen para llegar al destino a la hora de llegada requerida.

En esta realización, el teléfono o el vehículo del usuario también incluye un receptor de GPS para recibir información de ubicación, velocidad y dirección sobre el terreno, que determina a partir de señales recibidas de los satélites locales 10. Esta información también se transmite al centro 11 de control de navegación a través del enlace telefónico, para que el centro 11 de control de navegación pueda rastrear la ubicación del usuario en la ruta determinada, y proporcionar al usuario información actualizada de guía de ruta según corresponda.

El centro 11 de control de navegación puede recibir consultas de navegación desde un cierto número de distintos usuarios que tienen teléfonos móviles 3 (o dispositivos similares de comunicación) y puede luego proporcionar las instrucciones de navegación adecuadas al usuario respectivo. El tipo de consulta a la que el centro 11 de control de navegación puede responder incluye:

i) ¿Dónde estoy?

ii) ¿Dónde está la gasolinera, restaurante, etc., más cercano?

iii) ¿Cómo llego a Lymington, a Oxford, a la gasolinera más cercana, etc.?

iv) ¿Cuál es la ruta más corta, la ruta más rápida o la ruta con más vistas para llegar al pueblo X desde mi ubicación actual?

v) Si deseo llegar al pueblo X a la hora T, ¿a qué hora debería partir desde el pueblo Y?

En esta realización, la información de navegación retransmitida desde el centro 11 de control de navegación al teléfono móvil 3 incluye instrucciones de voz sintetizada que se emiten al usuario a través del altavoz del teléfono móvil 3.

La Figura 3 ilustra con más detalle los componentes principales del teléfono móvil 3 utilizado por el usuario en esta realización. Según se muestra, el teléfono móvil 3 incluye un circuito transceptor telefónico 13 que puede ser operado para recibir datos de voz desde la estación base 9 y para transmitir datos de voz a la estación base 9 a través de

ES 2 275 681 T3

la antena aérea 17 de comunicaciones. Los datos de voz recibidos desde la estación base 9 son descodificados por el transceptor telefónico 31 y emitidos por el altavoz 16. De manera similar, la señal de voz del usuario es convertida por el micrófono 15 en una correspondiente señal eléctrica, que es codificada en datos de voz por el transceptor telefónico 13 y transmitida a la estación base 9 por medio del antena aérea 17.

El teléfono móvil 3 también incluye una unidad central de procesamiento (CPU) 23, un visor 19 y un teclado 21. El teclado 21 permite al usuario ingresar el número de abonado a quien llamar, así como, por ejemplo, cualquier consulta textual a enviar al centro 11 de control de navegación. Igual que con un teléfono convencional, durante una operación de marcado, el número ingresado por el usuario se exhibe en el visor con fines de verificación. Una vez que el usuario ha confirmado el número a marcar, la CPU 23 pasa la información adecuada de señalización al transceptor telefónico 13 para su transmisión a la estación base 9, a fin de configurar la conexión de llamada adecuada. El teléfono móvil 3 también incluye una memoria 31 que incluye memoria RAM, la cual proporciona una memoria de trabajo para el teléfono, así como memoria ROM, que almacena números telefónicos del usuario y software de control para controlar la operación del teléfono 3.

Como se muestra en la Figura 3, en esta realización, el teléfono móvil 3 también incluye una unidad 25 de localización (que, en esta realización, es un receptor GPS), que puede ser operada para recibir señales satelitales GPS a través de la antena aérea GPS 27. La unidad 25 de localización proporciona a la CPU una señal de ubicación, una señal de velocidad sobre el terreno y una señal de itinerario sobre el terreno (COG), que se actualizan constantemente (cada segundo, aproximadamente) mientras el teléfono móvil tenga comunicación directa con un número suficiente de satélites GPS 10. El teléfono móvil 3 también incluye un sensor 29 de acimut que proporciona una indicación de la orientación actual del teléfono móvil 3 con respecto a alguna ubicación de referencia, tal como el Norte. Esta información de orientación también se pasa a la CPU 23, que almacena la información en la memoria 31.

La información almacenada de ubicación y de orientación se transmite luego al centro 11 de control de navegación automáticamente, o cuando sea invitada a hacerlo por el centro 11 de control.

La Figura 4 es un diagrama esquemático en bloques que ilustra los componentes principales del centro 11 de control de navegación, que se utilizan para determinar una ruta desde una localidad de partida hasta una localidad final para una hora dada de inicio o de final del viaje. Según se muestra, el sistema incluye un centro 41 de llamadas que actúa como la interfaz entre el usuario y el sistema de cálculo de rutas. El centro 41 de llamadas puede ser totalmente automático o puede incluir un operador humano. Como apreciarán aquellos versados en la técnica, si el centro 41 de llamadas ha de ser totalmente automático, entonces necesitará tener circuitos adecuados de reconocimiento de voz y/o circuitos de procesamiento de textos, para convertir la consulta de navegación del usuario en los datos adecuados que puedan ser procesados por el sistema de cálculo de rutas. Como se muestra, el centro 41 de llamadas también recibe una entrada de una base de datos 43 de preferencias del usuario, que define, entre otras cosas, el formato preferido de las instrucciones de navegación para cada usuario (p. ej., si las distancias han de emitirse al usuario en millas o kilómetros). El centro 41 de llamadas también puede fijar preferencias del usuario dentro de la base de datos 43 en respuesta a los comandos recibidos del usuario.

En respuesta a la recepción de una solicitud de navegación, el centro 41 de llamadas emite la ubicación inicial y final, definidas por el usuario, a una unidad geocodificadora 45, que transforma las localidades definidas por el usuario (que pueden estar en términos de nombres de lugares, códigos postales, números telefónicos, etc.) en coordenadas de latitud y longitud, que pasa, junto con cualquier hora de inicio y de fin definidas para el viaje, a una unidad 47 de cálculo de rutas. La unidad 47 de cálculo de rutas calcula entonces la ruta adecuada desde la localidad inicial hasta la localidad final, utilizando datos de una base de datos 49 de redes de carreteras, datos de una base de datos 51 de tráfico y preferencias del usuario, de la base de datos 43 de preferencias del usuario.

La base de datos 49 de redes de carreteras contiene datos que definen la interconectividad de los tramos de carretera disponibles, la longitud de tramos, la dirección y el nombre de carreteras y calles de las cuales el tramo de carretera forma parte. En esta realización, la unidad 47 de cálculo de rutas no navega directamente por los datos en la base de datos 49 de redes de carreteras, dado que, generalmente, incluye más información (tal como los nombres de carreteras y similares) de la estrictamente necesaria para calcular la ruta y, por lo tanto, la navegación por ella es más lenta. En cambio, en esta realización, se genera un conjunto de ficheros gráficos 53 a partir de los datos almacenados en la base de datos 49 de redes de carreteras, que definen los tramos de carretera disponibles, su interconectividad, su dirección y su longitud. Según se ilustra en la Figura 4, la base de datos 49 de redes de carreteras puede actualizarse con datos de fuentes externas de datos. Estas fuentes pueden venir, por ejemplo, de departamentos gubernamentales a cargo de la planificación de carreteras cuando se construyen nuevas carreteras, o cuando las carreteras existentes de doble vía se transforman en carreteras de vía única, o viceversa.

La base de datos 51 de tráfico está asociada a la base de datos 49 de redes de carreteras, y proporciona una velocidad de tráfico esperada para tramo de carretera almacenado en la base de datos de redes de carreteras, a cualquier hora del día, día de la semana y época del año definidos, en relación con otros factores que pueden afectar a la velocidad de la carretera, tales como las fiestas escolares, las obras planificadas, las festividades anuales, etc. En esta realización, la base de datos 51 de tráfico también incluye datos que no son necesarios para la unidad 47 de cálculo de rutas. Por lo tanto, a fin de acelerar el proceso de cálculo de rutas, los datos indicados 55 de velocidad se extraen de la base de datos 51 de tráfico para su empleo por la unidad 47 de cálculo de rutas. Los datos extraídos de velocidad en carretera definen, para cada tramo de carretera, la identificación (id) del tramo de carretera, el tiempo de viaje por el tramo de

carretera y la velocidad del flujo de tráfico para ese trecho a esa hora. La unidad 47 de cálculo de rutas puede utilizar entonces estos datos 55 de velocidad en carretera, junto con los ficheros gráficos 53, para calcular la ruta más rápida desde la localidad inicial especificada hasta la localidad final especificada, manteniendo a la vez un registro de la hora esperada durante la ruta, utilizando la hora inicial o final especificada para el viaje, las velocidades en carretera y las longitudes de trechos de carretera.

En esta realización, la base de datos 51 de tráfico puede actualizarse permanentemente, o bien de manera temporal, utilizando datos en tiempo real para prever las variaciones temporales de velocidad en carretera, debidas, por ejemplo, a accidentes de tráfico en carretera, averías de señales de tráfico, obras temporales, etc. En esta realización, la base de datos 51 de tráfico es actualizada por un controlador 57 de datos de tráfico, que genera los datos conservados permanente o temporalmente en la base de datos 51 de tráfico. El controlador 57 de tráfico puede recibir velocidades definidas en carretera desde fuentes externas, tales como la Asociación del Automóvil (AA), o puede determinar tales velocidades a partir de datos que recibe de fuentes externas tales como el Sistema Maestro de Tráfico disponible en el Reino Unido. Por ejemplo, un patrón de velocidades en carretera observadas durante las horas diarias de máximo tráfico puede ser modelado por el controlador 57 de datos de tráfico para su inclusión permanente en la base de datos 51 de tráfico.

En esta realización, el controlador 57 de datos de tráfico también puede ser operado para predecir los flujos de tráfico del futuro próximo (p. ej., durante varias horas siguientes) basándose en flujos de tráfico observados o en incidentes de tráfico, utilizando reglas predefinidas. La Figura 5 ilustra diversas características distintas de velocidad y tiempo, que pueden almacenarse para cada trecho de carretera en la base de datos de tráfico.

En particular, la Figura 5a muestra una característica constante de velocidad y tiempo, que es almacenada para trechos de carretera para los cuales la velocidad del tráfico no cambia. Este tipo de características estáticas de velocidad y tiempo es el tipo de característica que emplean los sistemas de navegación convencionales, y está definido, usualmente, bien por las preferencias del usuario o bien por los límites nacionales de velocidad para el trecho de carretera.

La Figura 5b es un gráfico que ilustra una característica de velocidad y tiempo variable en el tiempo, que ilustra cómo puede variar en el tiempo la velocidad del tráfico en un trecho de carretera. La característica de velocidad y tiempo mostrada en la Figura 5b podría, por ejemplo, corresponder a la característica de velocidad para un trecho de carretera durante un periodo de 24 horas, representando las dos caídas 60, 62 en la característica las horas de mayor tráfico de la mañana y de la tarde, durante las cuales la velocidad en el trecho de carretera disminuye. En esta realización, se almacena una característica distinta de velocidad y tiempo para cada día del año en la base de datos 51 de tráfico, para cada trecho de carretera definido en la base de datos 49 de redes de carreteras.

Finalmente, la Figura 5c ilustra una característica temporal de velocidad y tiempo que puede utilizarse para modelar la velocidad de tráfico esperada en un trecho de carretera después de un cambio observado en la velocidad del trecho de carretera de estado estable (que puede ocurrir debido a un accidente en ese trecho de carretera). La forma de la característica mostrada en la Figura 5c puede determinarse de diversas maneras distintas. Por ejemplo, la forma decadente puede modelarse con un sencillo modelo de primer orden con alguna constante temporal predeterminada (p. ej., 2 horas). Puede emplearse un modelo más sofisticado a fin de incorporar otro conocimiento del incidente (tal como un informe de tráfico emitido por la policía). Además, si el centro 11 de control de navegación está controlando los movimientos de un número significativo de usuarios en el área afectada, entonces puede influir directamente en el tráfico en la vecindad del incidente. En consecuencia, el controlador 57 de datos de tráfico puede determinar una forma adecuada para la característica de velocidad y tiempo para los diversos trechos de carretera, basándose en este conocimiento adicional de las rutas planeadas de otros usuarios de la carretera. En esta realización, las características temporales de velocidad y tiempo, tales como la mostrada en la Figura 5c, tienen precedencia sobre las características diarias almacenadas para cada trecho de carretera.

Según se muestra en la Figura 4, la salida de la unidad 47 de cálculo de rutas es una lista de trechos que comprende una secuencia ordenada de identificaciones de trechos de carretera, que define la ruta a tomar desde la localidad inicial especificada hasta la localidad final especificada. Si corresponde, la unidad 47 de cálculo de rutas también emitirá la hora de llegada a la localidad final especificada. Si el usuario indica la hora de inicio del viaje, emitirá una hora de partida requerida en el viaje, si el usuario especifica una hora de llegada requerida en el destino. La lista 59 de trechos se convierte luego en instrucciones de conducción adecuadas para el usuario.

Los componentes principales del centro 11 de control de navegación que genera las instrucciones de conducción se muestran en la Figura 6. Como se muestra, el sistema incluye un generador 61 de instrucciones de conducción que recibe la lista 59 de trechos generada por la unidad 47 de cálculo de rutas, junto con cualquier preferencia del usuario de la base de datos 43 de preferencias del usuario, y datos de la base de datos 49 de redes de carreteras, para las carreteras definidas por los trechos en la lista 59 de trechos. El generador 61 de instrucciones de conducción también recibe datos de una base de datos 63 de señales, y de una base de datos 65 de hitos geográficos. La base de datos 63 de señales almacena la ubicación y el contenido de postes de señales que están situados a lo largo del costado de las carreteras definidas en la base de datos 49 de redes de carreteras, y la base de datos 65 de hitos geográficos almacena las ubicaciones y características de diversos hitos geográficos a lo largo de las carreteras definidas en la base de datos 49 de redes de carreteras.

ES 2 275 681 T3

En funcionamiento, el generador 61 de instrucciones de conducción recibe la lista 59 de trechos de la unidad 47 de cálculo de rutas, junto con cualquier preferencia del usuario de la base de datos 43 de preferencias del usuario. Utilizando los identificadores de trechos de carretera contenidos en la lista 59 de trechos, el generador 61 de instrucciones de conducción extrae las carreteras y cruces adecuados a recorrer para la ruta calculada de la base de datos 49 de redes de carreteras. El generador 61 de instrucciones de conducción también extrae datos adecuados de señales de la base de datos 63 de señales, y datos de hitos geográficos de la base de datos 65 de hitos geográficos, a fin de generar una lista de instrucciones de conducción que estén en un formato adecuado para su emisión al usuario. En esta realización, las instrucciones de conducción así generadas se almacenan en una base de datos 67 de planes de viaje, junto con las instrucciones de conducción para otras consultas de navegación del usuario. En esta realización, las instrucciones de conducción generadas por el generador 61 de instrucciones son instrucciones textuales que pueden transmitirse al teléfono móvil del usuario como un mensaje de texto, o que pueden convertirse en voz, bien por un convertidor de texto a voz o bien por un operador humano. Por ejemplo, si la consulta del usuario es para obtener instrucciones para llegar desde el Aeropuerto Heathrow de Londres a Cambridge, entonces las instrucciones de conducción determinadas pueden ser las siguientes:

tomar la M4 hacia el norte;

en el cruce 4 de la M4, salir a la M25 hacia Rickmansworth;

en el cruce 27 de la M25, salir a la M11 hacia el norte; y

en el cruce 13 de la M11, salir a la A1303 hasta que llegue a Cambridge.

En esta realización, las instrucciones de conducción así generadas no se descargan todas a la vez al usuario. En cambio, el centro 41 de llamadas monitoriza la ubicación del usuario y proporciona las instrucciones de conducción adecuadas al usuario una a la vez, según el usuario avanza por la ruta calculada. Como se ha mencionado anteriormente, esta información de ubicación es proporcionada por un receptor GPS situado en el teléfono móvil 3 del usuario.

Como se ha mencionado anteriormente, el centro de control de navegación puede procesar consultas de navegación con respecto a futuros planes de viaje, y puede proporcionar horas de partida estimadas a fin de llegar al destino seleccionado alrededor de una hora de llegada predeterminada. Sin embargo, los datos de velocidad en carretera pueden actualizarse después de que el sistema ha proporcionado al usuario una respuesta a su consulta inicial. Por lo tanto, en esta realización, el centro 11 de control de navegación puede ser operado para almacenar cada consulta de navegación y la lista de trechos determinados, las instrucciones de conducción, la hora de partida y la hora de llegada en la base de datos 67 de planes de viaje, de manera tal que cada uno de los planes de viaje pueden ser reevaluados a la luz de datos actualizados de velocidad en carretera. En esta realización, esta reevaluación no recalcula una nueva ruta, dados los nuevos datos de velocidad en carretera; simplemente recalcula la hora de llegada para la ruta previamente calculada, utilizando los datos actualizados de velocidad en carretera y la hora de partida previamente calculada. Como resultado, el cálculo puede realizarse rápidamente para múltiples consultas de navegación. Si la hora de llegada ha cambiado considerablemente, entonces puede darse una advertencia adecuada al usuario, para que pueda cambiar su hora de partida en consecuencia.

Los componentes principales del centro 11 de control de navegación que realizan esta función de monitorización se muestran en la Figura 7, y las etapas de procesamiento realizadas se muestran en la Figura 8. Según se muestra en la Figura 7, el sistema incluye una unidad 71 de monitorización de rutas que recibe, en la etapa S1, la lista 59 de trechos, junto con las preferencias del usuario de la base de datos 43 de preferencias de usuario, y los datos 55 actualizados de velocidad en carretera. Utilizando esta información, la unidad 71 de monitorización de rutas calcula, en la etapa S3, la nueva hora de llegada al destino especificado desde la ubicación actual del usuario, o desde la localidad de partida y hora de partida especificadas, si el usuario no ha partido aún. La nueva hora de llegada calculada por la unidad 71 de monitorización de rutas se emite luego a una unidad 73 de comparación, que compara, en la etapa S5, la nueva hora de llegada con la hora 75 de llegada previamente definida. El resultado de la comparación se emite luego a una unidad 77 de decisión, que compara, en la etapa S7, el cambio en la hora de llegada con un valor umbral predeterminado (Th). Si el cambio en la hora de llegada es menor que el valor umbral, entonces la unidad de decisión no toma ninguna acción, y el procesamiento para esta ruta concluye. Sin embargo, si el cambio en la hora de llegada es mayor que el valor umbral (p. ej., la nueva hora de llegada es media hora posterior o media hora anterior a la hora de llegada previamente definida), entonces la unidad 75 de decisión determina, en la etapa S9, si el usuario ha partido ya o no en la ruta (haciendo referencia a la hora de partida propuesta y a la hora actual proporcionada por el reloj 79). Si no ha partido aún, y el usuario ha especificado bien una hora de llegada deseada o bien una hora de partida, entonces, en la etapa S11, la unidad 75 de decisión informa al usuario (por medio del centro 41 de llamadas) de la hora de partida actualizada (a fin de llegar a destino a la hora de llegada requerida) o bien de una hora de llegada actualizada (si el usuario parte en ese viaje a la hora de partida especificada).

En esta realización, si la unidad 75 de decisión determina, en la etapa S9, que el usuario ya ha partido en ruta, entonces instruye a la unidad 47 de cálculo de rutas para recalcular la ruta más rápida al destino deseado desde la ubicación actual del usuario. Si, en la etapa S13, la unidad 47 de cálculo de rutas determina que hay una ruta más rápida, entonces, en la etapa S15, la unidad 75 de decisión informa al usuario de la nueva ruta y luego el procesamiento acaba. Sin embargo, si la unidad 47 de cálculo de rutas no puede hallar una ruta más rápida, entonces, en la etapa S17, la unidad 75 de decisión informa al usuario de la hora de llegada demorada al destino especificado.

El anterior procedimiento de monitorización se lleva a cabo repetidamente para cada plan de viaje “pendiente”, hasta que el usuario llegue al destino especificado, o hasta que la consulta de navegación haya sido cancelada por el usuario, o por un administrador del sistema. En esta realización, el intervalo entre cada operación de monitorización depende de si el usuario está o no actualmente en ruta, o de si el plan de viaje es o no con respecto a una disposición futura de viaje. En particular, si el plan de viaje es para un itinerario a recorrer la semana siguiente, entonces el procedimiento de monitorización de rutas sólo se lleva a cabo para ese plan de viaje una vez cada día, hasta el día de partida. El procedimiento de monitorización de rutas para este plan de viaje se realiza entonces una vez cada hora, hasta que el usuario parte, momento en el cual el procedimiento de monitorización de ruta se efectúa una vez cada minuto.

Como apreciarán aquellos versados en la técnica, el sistema descrito anteriormente ofrece un buen número de ventajas sobre los sistemas de navegación de la técnica anterior. Estas ventajas son, principalmente, resultado del hecho de que el sistema mantiene modelos vinculados con el tiempo para las velocidades de tráfico esperadas en cada sección de carretera en la base de datos de carreteras, en contraposición con las velocidades estáticas en carretera que se utilizan convencionalmente. Como resultado, si se conoce la hora de un viaje cuando se calcula la ruta, pueden extraerse las condiciones de tráfico esperadas para ese viaje de la base de datos 51 de tráfico, y puede calcularse la ruta más rápida para tales condiciones más precisamente que con los sistemas convencionales. El sistema también puede rastrear la hora del día durante el cálculo de ruta, y continuar actualizando las condiciones de tráfico adecuadas para esa hora del día, que bien pueden cambiar durante la duración del viaje planeado. Estos cálculos permiten entonces que el sistema sea capaz de calcular más precisamente la respuesta a la consulta de navegación “Si deseo llegar al pueblo X a la hora T, ¿a qué hora debería partir del pueblo Y?”, realizando un cálculo de ruta retrocediendo en el tiempo, a partir del destino a la hora de llegada establecida.

El sistema también puede determinar distintas rutas para un viaje durante la hora de máximo tráfico, o para el mismo viaje en horas distintas a las de máximo tráfico, y calcular el tiempo del viaje adecuadamente. El sistema también puede planificar precisamente un viaje que comienza antes de la hora de máximo tráfico y que acaba después de la hora de máximo tráfico - se determinará el punto en el viaje en el cual se encuentre la hora de máximo tráfico y se tomará la ruta adecuada para esas condiciones.

Además, como se ha descrito anteriormente, si el sistema ha aconsejado al conductor sobre la necesidad de iniciar un viaje a una cierta hora, puede posteriormente cambiar este consejo sobre la base de nuevos datos de tráfico, a fin de indicar que el viaje comience antes o después, según corresponda. Además, dado que el sistema monitoriza continuamente cada una de las rutas calculadas y recibe información de ubicación de cada uno de los usuarios, puede brindar navegación en tiempo real, alterando las rutas (y, por lo tanto, las instrucciones de conducción) si una carretera en una ruta previamente calculada se congestiona o si el usuario se desvía de la ruta calculada.

Modificaciones y realizaciones alternativas

Se ha dado anteriormente una descripción de un sistema de navegación que emplea un teléfono móvil y un centro fijo de control de navegación. En lugar de ser parte de un teléfono móvil, el sistema de navegación puede formar parte de una agenda electrónica (PDA) de mano, un explorador de web, un ordenador portátil u otros similares. Aunque no es lo preferido, el sistema de control de navegación descrito anteriormente puede proporcionarse como un sistema autónomo dentro del vehículo del usuario. Esto no es lo preferido debido a la gran cantidad de datos que deberían almacenarse dentro del vehículo y a la necesidad de una actualización constante de las bases de datos de cada usuario.

En la realización precedente, el centro de control de navegación recibía información de ubicación para el usuario desde un receptor GPS incorporado al teléfono móvil del usuario. Esto permitía al sistema ser capaz de rastrear al usuario a lo largo de la ruta calculada, y de advertir al usuario si debía tomarse una nueva ruta, o si el usuario se desviaba de la ruta calculada. Como apreciarán aquellos versados en la técnica, el centro de control de navegación puede obtener la información de ubicación de fuentes alternativas. Por ejemplo, el usuario mismo puede informar al centro de control de su ubicación actual. Alternativamente, la información de ubicación puede ser proporcionada desde la red de telefonía móvil, utilizando, por ejemplo, el sistema Cursor propuesto por Cambridge Positioning Systems Limited. Como alternativa adicional, el sistema puede disponerse para estimar la ubicación actual del usuario, dada la hora de partida para el viaje, la hora actual y las velocidades en carretera para las carreteras por las cuales el usuario debería haber pasado. Sin embargo, esto no es lo preferido, dado que es probable que sea menos preciso.

En la realización precedente, las instrucciones de conducción que se generaban eran enviadas al usuario bien como mensajes de texto o bien como mensajes de voz. Como alternativa, o adicionalmente, el sistema puede transmitir un esquema o mapa “en miniatura” de la ruta a tomar. Esto puede transmitirse bien como un mapa de bits o bien como una serie de vectores que representan la ruta a recorrer.

En la realización precedente, el centro de control de navegación convertía la lista de trechos determinados en un conjunto de instrucciones de conducción comprensibles por el usuario, que luego eran transmitidas una a una al usuario cuando era oportuno. En una realización alternativa, las instrucciones de conducción pueden descargarse inmediatamente al teléfono móvil, el cual podría entonces rastrear el avance del usuario a lo largo de la ruta calculada, y emitir las instrucciones de conducción según corresponda. Y aún alternativamente, la lista de trechos calculados

puede transmitirse a un ordenador de a bordo en el vehículo del usuario, para su procesamiento y conversión en las instrucciones de conducción. Tal realización sería preferida allí donde el ordenador de a bordo también incluya una base de datos de mapas, desde la cual pueda exhibirse al usuario una imagen de alta resolución de la ruta a recorrer sobre un visor en el vehículo.

En la realización precedente, se proporcionaba un sensor de acimut en el teléfono del usuario, a fin de que pueda determinarse la orientación del teléfono y, por lo tanto, puedan darse las instrucciones adecuadas al usuario para identificar una dirección inicial de viaje. Si el equipo de mano ha de hacerse tan sencillo como sea posible, entonces el sensor de acimut puede omitirse. En este caso, el usuario puede tener que remitirse a una técnica más tradicional de identificar un hito inicial, tal como identificar la intersección de dos calles.

En la realización precedente, se proporcionaba un único centro de control de navegación. Como apreciarán aquellos versados en la técnica, pueden proporcionarse varios centros de control de navegación, operando cada uno dentro de una localidad determinada de una región geográfica. Por ejemplo, pueden proporcionarse varios centros de control de navegación en, y alrededor de, las grandes ciudades, mientras que pueden proporcionarse uno o dos entre las ciudades en áreas más rurales. En tal realización, los centros de control se dispondrían para comunicarse entre sí, de manera tal que cuando un usuario ingresa al área geográfica de otro centro de control de navegación, puede realizarse un procedimiento de “transferencia”. De esta manera, los centros de control de navegación forman una red distribuida de centros de navegación.

En el sistema de control de navegación descrito anteriormente, se utilizaban una base de datos de redes de carreteras y una base de datos de tráfico a fin de proporcionar información para el cálculo de rutas. Como apreciarán aquellos versados en la técnica, estas bases de datos pueden ser proporcionadas por sistemas de terceros, con el sistema de control de navegación operando sólo para utilizar los datos de esas bases de datos.

En la realización descrita anteriormente, el centro de navegación recibe información de ubicación de cada usuario. El centro de control de navegación puede entonces rastrear las ubicaciones cambiantes y determinar la velocidad de cada usuario por los trechos de carretera. Entonces puede utilizar estos datos efectivos de velocidad para actualizar los datos de velocidad en carretera que se emplean durante los cálculos de rutas. Además, si el teléfono móvil del usuario emplea un receptor de tipo GPS (que proporciona información de velocidad sobre el terreno), entonces el teléfono móvil puede informar al centro de control de navegación sobre la velocidad del usuario. En este caso, el centro de control de navegación no necesita rastrear la ubicación del usuario para determinar la velocidad, aunque necesitaría la información de ubicación para saber a cuál trecho de carretera se aplicaba la velocidad registrada.

En la realización precedente, el sistema de monitorización recalculaba repetidamente la hora de llegada esperada en el destino especificado, dada la hora de partida propuesta y los datos de velocidad en carretera. El propósito de esta monitorización era determinar si cualquier cambio en los datos de velocidad en carretera afectarían o no los planes de viaje de cualquier usuario. Como apreciarán aquellos versados en la técnica, esto también puede lograrse fijando la hora de llegada y navegando hacia atrás en el tiempo por la ruta propuesta, a fin de determinar la nueva hora de partida. La nueva hora de partida puede compararse luego directamente con la hora de partida original, y el usuario puede ser advertido en consecuencia, si ha cambiado significativamente.

En la realización precedente, el sistema monitorizaba continuamente la hora de llegada esperada del usuario en el destino especificado y, si cambiaba en más de una cantidad predeterminada, entonces daba al usuario una hora de partida actualizada. El valor umbral utilizado para determinar si hay que advertir o no al usuario puede ser fijado por un administrador del sistema, o bien puede ser distinto para cada usuario y puede definirse en las preferencias del usuario. También puede emplearse un valor umbral distinto para distintos planes de viaje para el mismo usuario, si se desea.

En la realización precedente, el usuario ingresa la consulta de navegación desde el teléfono móvil del usuario. Como alternativa, los usuarios pueden ingresar su consulta de navegación y recibir las instrucciones de navegación, por ejemplo, a través de una conexión a Internet con el centro de control de navegación. En este caso, cuando el usuario está planificando la ruta, el usuario puede utilizar una conexión terrestre fija a Internet. Sin embargo, durante la ruta, el usuario necesitará utilizar un enlace de comunicación móvil entre el usuario y el centro de control de navegación.

En la realización precedente, la unidad de cálculo de rutas calculaba la mejor ruta desde la localidad inicial especificada hasta la localidad final especificada. En una realización alternativa, la unidad de cálculo de rutas puede calcular la mejor ruta, junto con una o más rutas alternativas que el usuario puede tomar. El sistema no necesita informar al usuario de estas rutas alternativas, sino que puede simplemente almacenarlas para su utilización si parte de la mejor ruta se congestiona. Además, incluso si la mejor ruta no se deteriora, una de las rutas alternativas podría mejorar lo bastante como para ser digna de mención. Por ejemplo, una de las rutas alternativas podrían haber tenido un bloqueo, cuando se estaba calculando la ruta original, que se despejó posteriormente, y que puede ofrecer al usuario una significativa reducción en el tiempo de viaje. En este caso, el sistema podría emitir al usuario la nueva ruta propuesta, junto con las horas adecuadas de partida y llegada.

ES 2 275 681 T3

En la realización precedente, se ha descrito un cierto número de unidades de procesamiento, para su empleo en el centro de control de navegación. Como apreciarán aquellos versados en la técnica, estas unidades de procesamiento pueden ser circuitos de hardware dedicado, o bien pueden ser módulos de software de ordenador ejecutados en un procesador programable convencional. Un programa o programas de ordenador, utilizados para configurar tal procesador programable a fin de que lleve a cabo el procesamiento expuesto anteriormente, puede tener la forma de código fuente, código objeto, una fuente intermedia de código, y código objeto tal como una forma parcialmente compilada, o cualquier otra forma. Tales programas de ordenador pueden almacenarse en una memoria en el momento de la fabricación del dispositivo, o bien pueden cargarse en la memoria, bien descargando el fichero del programa desde Internet, por ejemplo, o bien desde un medio de almacenamiento tal como un cederrón o similares.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de guía de navegación que comprende:

un medio (49) para almacenar datos que definen una red de carreteras dentro de un área geográfica;

un medio (51) para almacenar datos que definen características de velocidad y tiempo para carreteras de la red de carreteras, donde dichas características de velocidad y tiempo definen velocidades de tráfico por las carreteras en la red a distintas horas;

un medio (41) para recibir datos desde un usuario, que definen un plan de viaje que incluye una localidad de origen, una localidad de destino y un plan de viaje propuesto; y

un medio (47) de determinación de ruta, que comprende:

(i) un medio (47) para determinar velocidades de tráfico para las carreteras de la red de carreteras a la hora de viaje propuesta, utilizando dichos datos que definen dichas características de velocidad y tiempo; y

(ii) un medio (47) para calcular la ruta más rápida desde la localidad de origen hasta la localidad de destino, definidas en el plan de viaje a la hora de viaje propuesta, utilizando los datos que definen la red de carreteras y las velocidades de tráfico determinadas para las carreteras de la red de carreteras.

2. Un sistema según la reivindicación 1, en el cual dicha hora propuesta de viaje especifica una hora de llegada deseada al destino, y en el cual dicho medio (47) determinante de la ruta puede operarse para calcular la hora de partida requerida desde la localidad de origen, a fin de llegar al destino a la hora de llegada deseada.

3. Un sistema según la reivindicación 2, que comprende adicionalmente un medio (57) para actualizar los datos que definen las características de velocidad y tiempo para las carreteras de la red de carreteras.

4. Un sistema según la reivindicación 3, que comprende adicionalmente un medio (71) para monitorizar la ruta calculada utilizando los datos actualizados de velocidad en carretera, a fin de determinar si se requiere o no una nueva hora de partida desde la localidad de origen a fin de llegar al destino a la hora de llegada deseada.

5. Un sistema según la reivindicación 4, en el cual dicho medio (71) de monitorización puede ser operado para calcular la hora de llegada esperada del usuario al destino, basándose en la hora de partida original, la ruta calculada y los datos actualizados de velocidad en carretera, y puede ser operado para recalcular una nueva hora de partida si dicha hora de llegada esperada es anterior, o posterior, en una magnitud predeterminada, a la hora de llegada deseada.

6. Un sistema según la reivindicación 4, en el cual dicho medio (71) de monitorización puede ser operado para recalcular la hora de partida retrocediendo en el tiempo, a partir del destino a la hora de llegada requerida, utilizando la ruta calculada y los datos actualizados de velocidad en carretera, y puede ser operado para aconsejar al usuario la nueva hora de partida si la nueva hora de partida ha variado en una magnitud predeterminada desde la hora de partida originalmente calculada.

7. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el cual dicho medio (71) de monitorización puede ser operado para llevar a cabo dicha determinación a intervalos temporales predeterminados, hasta que el usuario llegue a la localidad de destino.

8. Un sistema según la reivindicación 7, en el cual dicho medio (71) de monitorización está dispuesto de manera tal que dichos intervalos temporales predeterminados varían de acuerdo a una diferencia temporal entre la hora actual y la hora de partida calculada.

9. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el cual, si dicho medio (71) de monitorización determina que se requiere una nueva hora de partida, después de que el usuario ha partido de la localidad de origen, entonces dicho medio (71) de monitorización puede ser operado para causar que dicho medio (47) de determinación de ruta intente hallar una ruta más rápida al destino.

10. Un sistema según la reivindicación 1, en el cual dicho tiempo propuesto de viaje está definido como una hora de partida especificada, y en el cual dicho medio (47) de determinación de ruta puede ser operado para rastrear el tiempo desde la hora de partida indicada, y para utilizar los valores de velocidad en carretera para cada carretera a lo largo de la ruta calculada correspondiente a la hora a la cual se espera que el usuario viaje por la carretera, según lo calculado a partir de la hora de partida especificada.

11. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, que comprende adicionalmente un medio (41) para emitir la ruta calculada y/o la hora de partida determinada al usuario.

ES 2 275 681 T3

12. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, en el cual dichos datos que definen dicha red de carreteras comprenden datos que definen la ubicación de nodos correspondientes a cruces de carreteras, y datos que definen enlaces que conectan los nodos que representan los trechos de carretera entre los cruces de carreteras.

13. Un sistema según la reivindicación 12, en el cual se almacena al menos una característica de velocidad y tiempo para cada trecho de carretera.

14. Un sistema según la reivindicación 12 o 13, en el cual cada trecho de carretera se almacena con un número de identificación de trecho, y en el cual dicho medio (47) de cálculo puede ser operado para emitir una lista de números de identificación de trechos de carretera, correspondientes a la ruta a recorrer desde la localidad de origen hasta la localidad de destino.

15. Un sistema según la reivindicación 14, que comprende adicionalmente un medio (61) para convertir dicha secuencia de números de identificación de trechos de carretera en una secuencia de instrucciones de conducción que definen los nombres de carreteras y los puntos de intersección de carreteras a recorrer a lo largo de la ruta calculada.

16. Un sistema según la reivindicación 15, que comprende adicionalmente medios (41, 15, 16, 19) para emitir dichas instrucciones de conducción al usuario como un conjunto de instrucciones orales o en texto.

17. Un sistema según la reivindicación 16, en el cual dicho medio receptor (41) puede ser operado para recibir dicho plan de viaje del usuario por medio de una conexión telefónica, y en el cual dicha ruta calculada se emite al usuario a través de dicha conexión telefónica.

18. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, en el cual se almacena una característica distinta de velocidad y tiempo para cada carretera de la red de carreteras, para cada día de la semana.

19. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, en el cual se almacena una característica distinta de velocidad y tiempo para cada carretera de la red de carreteras, para cada día del año.

20. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, que comprende adicionalmente un medio para generar datos de mapas para la ruta calculada, y un medio para emitir los datos de mapas al usuario.

21. Un sistema según la reivindicación 20, en el cual dichos datos de mapas comprenden datos de mapas gráficos que ilustran la ruta a tomar, y en el cual dicho medio de salida (19) comprende un visor gráfico.

22. Un sistema según cualquier reivindicación precedente, en el cual dicho medio (41) de recepción puede ser operado para recibir datos desde una pluralidad de usuarios distintos, que definen planes de viaje para cada usuario, y en el cual dicho medio (47) de determinación de ruta puede ser operado para determinar una ruta para cada usuario, basándose en el tiempo de viaje de cada usuario.

23. Un sistema según la reivindicación 1, en el cual dicho medio (47) de determinación de ruta puede ser operado para rastrear la hora del día durante el cálculo de ruta, y puede ser operado para actualizar las velocidades de tráfico adecuadas para las carreteras para esa hora del día, según cambian durante el plan de viaje.

24. Un sistema según la reivindicación 23, en el cual dicho tiempo de viaje propuesto define una hora de llegada deseada a la localidad de destino, y en el cual dicho medio (47) de determinación de ruta puede ser operado para llevar a cabo el cálculo de la ruta retrocediendo en el tiempo, partiendo del destino a la hora de llegada deseada.

25. Un procedimiento de guía de navegación que comprende las etapas de:

almacenar datos que definen una red de carreteras dentro de un área geográfica;

almacenar datos que definen características de velocidad y tiempo para carreteras de la red de carreteras, donde dichas características de velocidad y tiempo definen velocidades de tráfico a lo largo de las carreteras en la red, a distintas horas;

recibir datos de un usuario, que definen un plan de viaje que incluye una localidad de origen, una localidad de destino y una hora propuesta de viaje; y

determinar una ruta, que comprende las etapas de:

(i) determinar las velocidades del tráfico para las carreteras de la red de carreteras a la hora de viaje propuesta, utilizando dichos datos que definen dichas características de velocidad y tiempo; y

(ii) calcular la ruta más rápida desde la localidad de origen hasta la localidad de destino definidas en el plan de viaje, a la hora de viaje propuesta, utilizando los datos que definen la red de carreteras y las velocidades de tráfico determinadas para las carreteras de la red de carreteras.

ES 2 275 681 T3

26. Un procedimiento según la reivindicación 25, en el cual dicha hora de viaje propuesta especifica una hora de llegada deseada al destino, y en el cual dicha etapa de determinación de ruta calcula la hora de partida requerida desde la localidad de origen a fin de llegar al destino a la hora de llegada deseada.
- 5 27. Un procedimiento según la reivindicación 26, que comprende adicionalmente la etapa de actualizar los datos que definen las características de velocidad y tiempo para las carreteras de la red de carreteras.
28. Un procedimiento según la reivindicación 27, que comprende adicionalmente la etapa de monitorizar la ruta calculada, utilizando los datos actualizados de velocidad en carretera, a fin de determinar si se requiere o no una nueva hora de partida desde la localidad de origen a fin de llegar al destino a la hora de llegada deseada.
- 10 29. Un procedimiento según la reivindicación 28, en el cual dicha etapa de monitorización calcula la hora de llegada esperada del usuario al destino, basándose en la hora de partida original, la ruta calculada y los datos actualizados de velocidad en carretera, y recalcula una nueva hora de partida si dicha hora de llegada esperada es anterior o posterior, en una magnitud predeterminada, a la hora de llegada deseada.
- 15 30. Un procedimiento según la reivindicación 28, en el cual dicha etapa de monitorización recalcula la hora de partida retrocediendo en el tiempo, partiendo del destino a la hora de llegada requerida, utilizando la ruta calculada y los datos actualizados de velocidad en carretera, y aconseja al usuario la nueva hora de partida, si la nueva hora de partida ha variado en una magnitud predeterminada desde la hora de partida originalmente calculada.
- 20 31. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 28 a 30, en el cual dicha etapa de monitorización lleva a cabo dicha determinación a intervalos temporales predeterminados, hasta que el usuario llega a la localidad de destino.
- 25 32. Un procedimiento según la reivindicación 31, en el cual dicha etapa de monitorización es tal que dichos intervalos temporales predeterminados varían de acuerdo a una diferencia temporal entre la hora en curso y la hora de partida calculada.
- 30 33. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 28 a 32, en el cual, si dicha etapa de monitorización determina que se requiere una nueva hora de partida después de que el usuario ha partido de la localidad de origen, entonces dicha etapa de monitorización causa que dicha etapa de determinación de ruta intente hallar una ruta más rápida al destino.
- 35 34. Un procedimiento según la reivindicación 25, en el cual dicha hora propuesta de viaje se define como una hora de partida especificada, y en el cual dicha etapa de determinación de ruta rastrea el tiempo desde la hora de partida indicada, y utiliza los valores de la velocidad en carretera para cada carretera a lo largo de la ruta calculada correspondiente a la hora a la cual se espera que el usuario viaje por la carretera, según lo calculado a partir de la hora de partida especificada.
- 40 35. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 34, que comprende adicionalmente la etapa de emitir la ruta calculada y/o la hora de partida determinada al usuario.
36. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 35, en el cual dichos datos, que definen dicha red de carreteras, comprenden datos que definen la ubicación de nodos correspondientes a cruces de carreteras, y datos que definen enlaces que conectan los nodos que representan trechos de carretera entre los cruces de carreteras.
- 45 37. Un procedimiento según la reivindicación 36, en el cual se almacena al menos una característica de velocidad y tiempo para cada trecho de carretera.
- 50 38. Un procedimiento según la reivindicación 36 o 37, en el cual cada trecho de carretera es almacenado con un número de identificación de trecho, y en el cual dicha etapa de cálculo emite una lista de números de identificación de trechos de carretera, correspondientes a la ruta a recorrer desde la localidad de origen a la localidad de destino.
- 55 39. Un procedimiento según la reivindicación 38, que comprende adicionalmente la etapa de convertir dicha secuencia de números de identificación de trechos de carretera en una secuencia de instrucciones de conducción que definen nombres de carreteras y puntos de intersección de carreteras a recorrer a lo largo de la ruta calculada.
40. Un procedimiento según la reivindicación 39, que comprende adicionalmente la etapa de emitir dichas instrucciones de conducción al usuario como un conjunto de instrucciones orales o en texto.
- 60 41. Un procedimiento según la reivindicación 40, en el cual dicha etapa de recepción recibe dicho plan de viaje del usuario por medio de una conexión telefónica, y en el cual dicha ruta calculada es emitida al usuario a través de dicha conexión telefónica.
- 65 42. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 41, en el cual se almacena una característica distinta de velocidad y tiempo para cada carretera de la red de carreteras, para cada día de la semana.

ES 2 275 681 T3

43. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 42, en el cual se almacena una característica distinta de velocidad y tiempo para cada carretera de la red de carreteras, para cada día del año.

5 44. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 43, que comprende adicionalmente la etapa de generar datos de mapas para la ruta calculada, y la etapa de emitir los datos de mapas al usuario.

45. Un procedimiento según la reivindicación 44, en el cual dichos datos de mapas comprenden datos de mapas gráficos que ilustran la ruta a tomar, y en el cual dicha etapa de emisión emite los datos de mapas a un visor gráfico.

10 46. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 45, en el cual dicha etapa de recepción recibe datos desde una pluralidad de usuarios distintos, que definen planes de viaje para cada usuario, y en el cual dicha etapa de determinación de ruta determina una ruta para cada usuario, basándose en la hora de viaje de cada usuario.

15 47. Un procedimiento según la reivindicación 25, en el cual dicha etapa de determinación de ruta rastrea la hora del día durante el cálculo de la ruta, y actualiza las velocidades de tráfico adecuadas para las carreteras para cada hora del día, según cambian durante el plan de viaje.

20 48. Un procedimiento según la reivindicación 47, en el cual la hora de viaje propuesta define una hora de llegada deseada a la localidad de destino, y en el cual dicha etapa de determinación de ruta lleva a cabo el cálculo de ruta retrocediendo en el tiempo, partiendo del destino a la hora de llegada deseada.

49. Un medio legible por ordenador que almacena instrucciones implementables en ordenador para controlar un procesador, a fin de implementar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 48.

25 50. Un producto de instrucciones implementables en ordenador, para controlar un procesador a fin de implementar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 48, cuando dicho producto de instrucciones se ejecuta en dicho procesador.

30

35

40

45

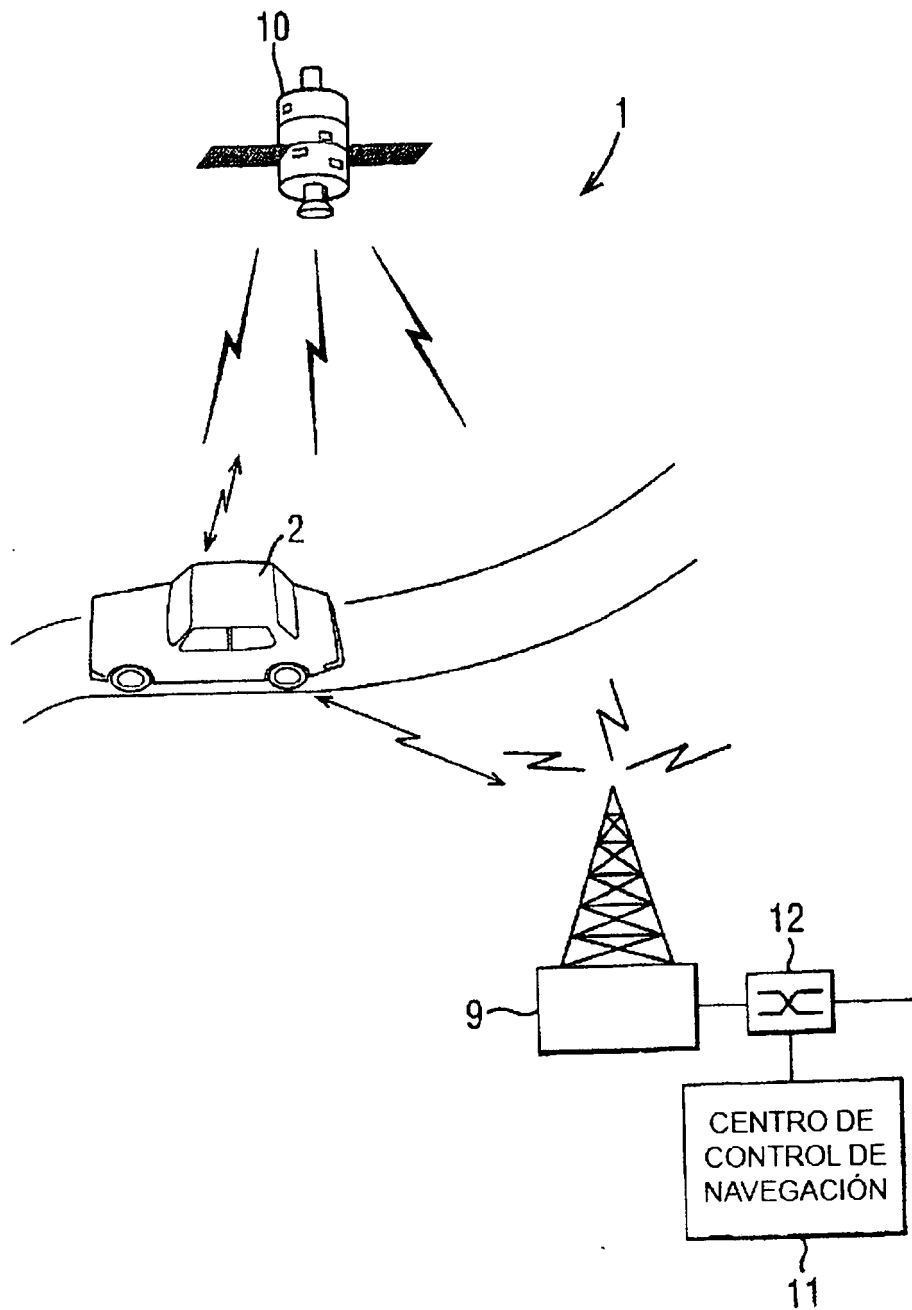
50

55

60

65

FIG. 1



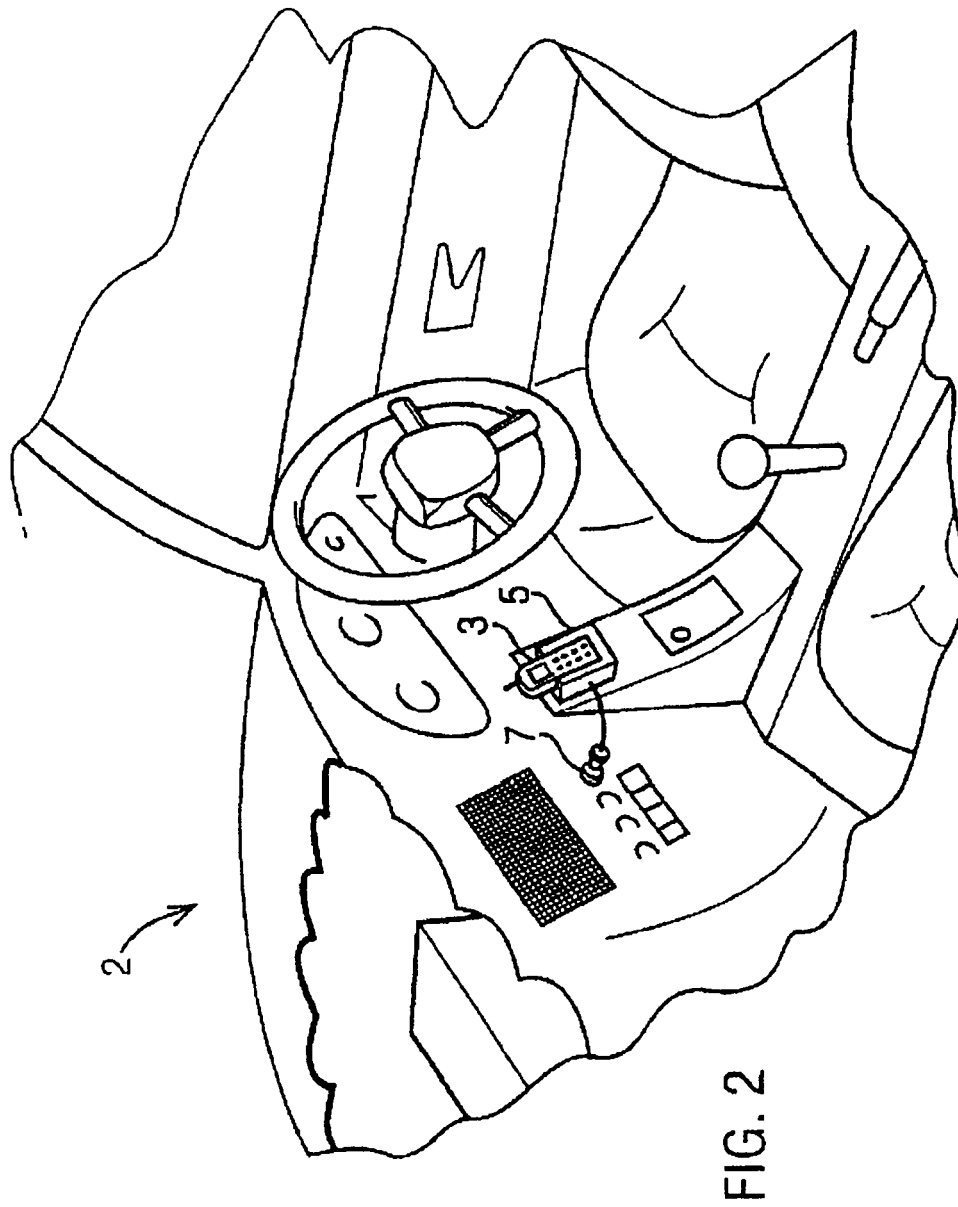
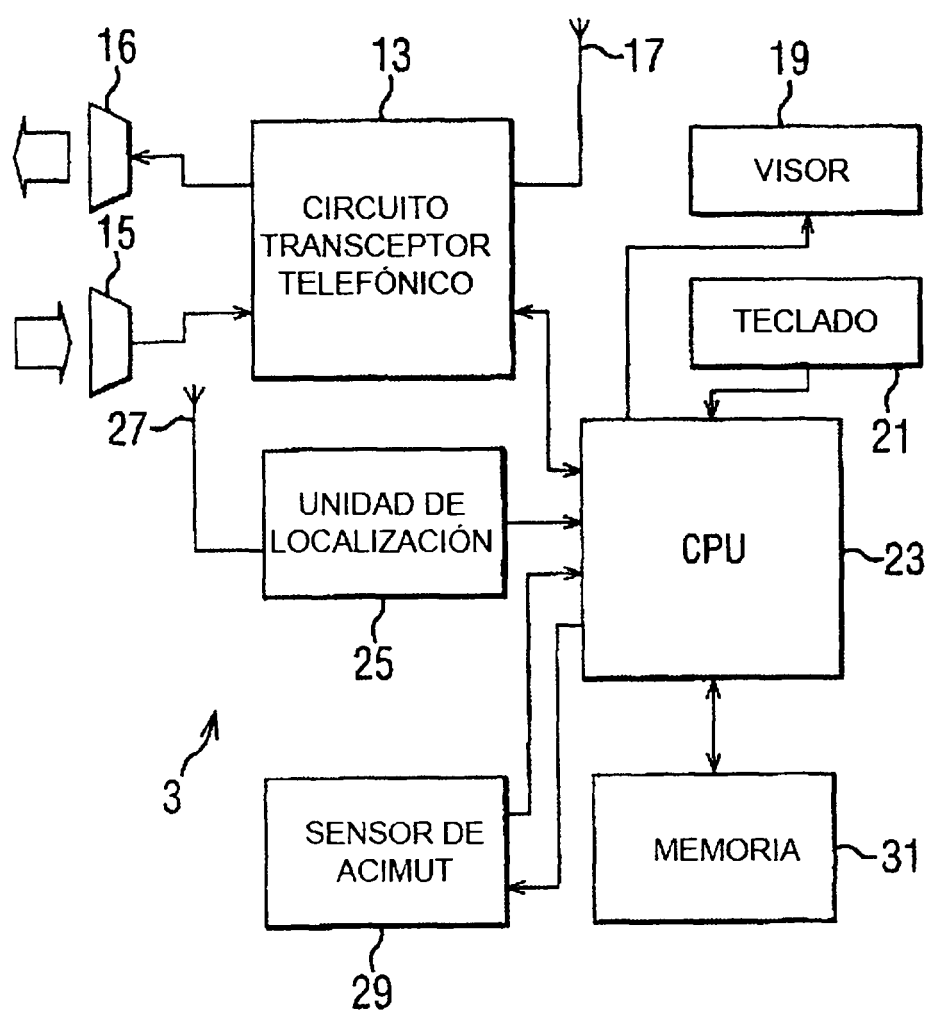


FIG. 3



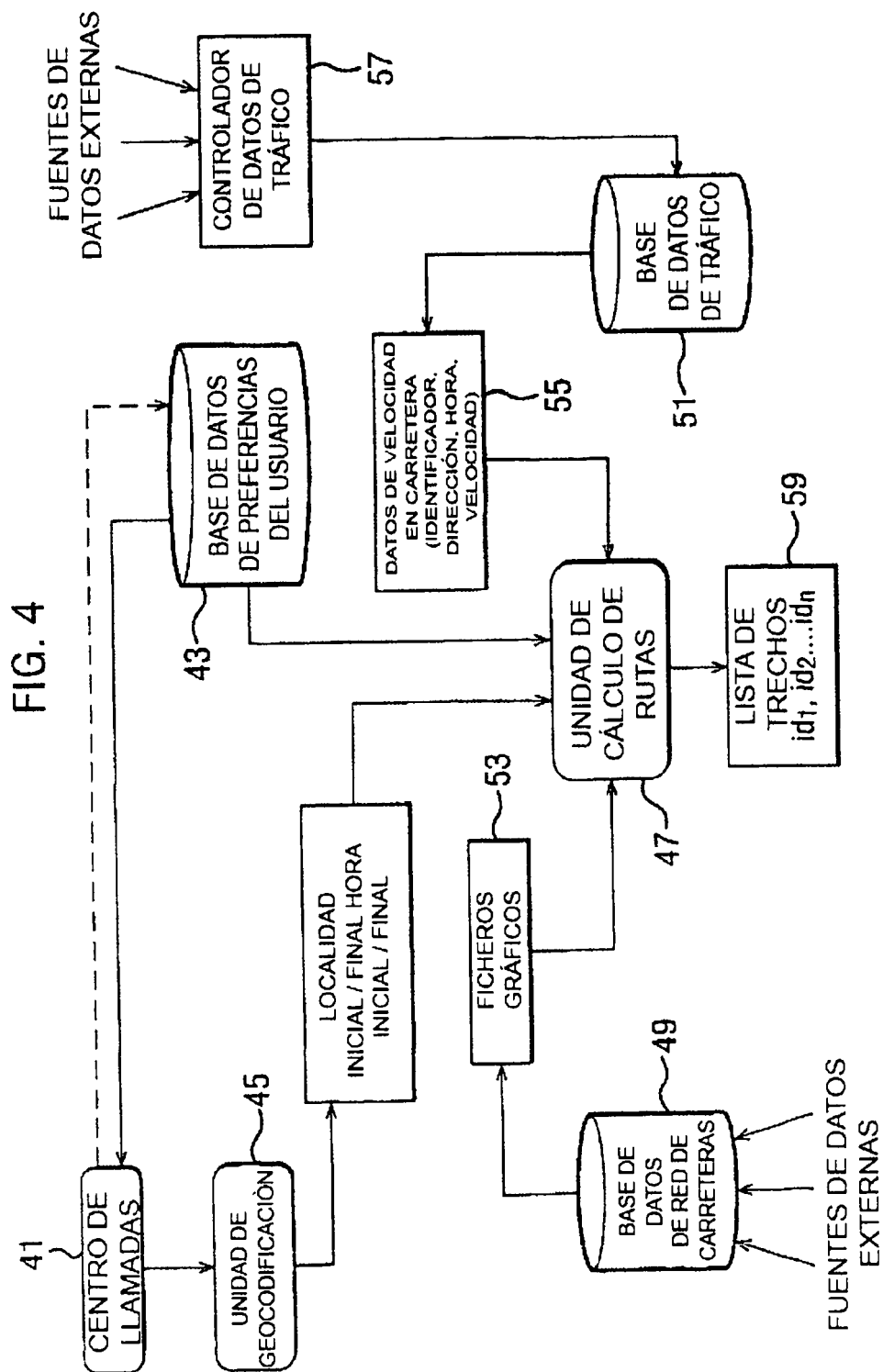


FIG. 5a

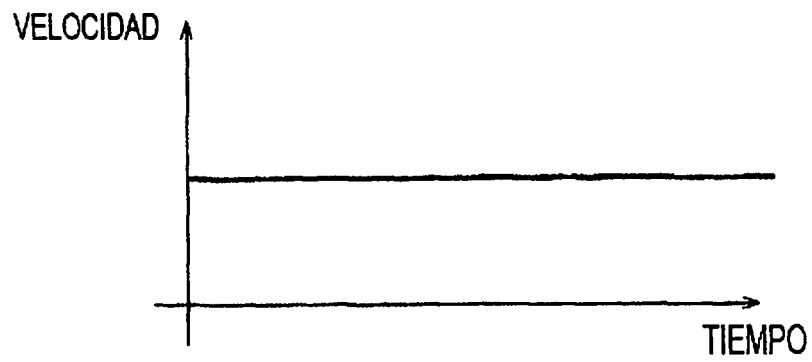


FIG. 5b

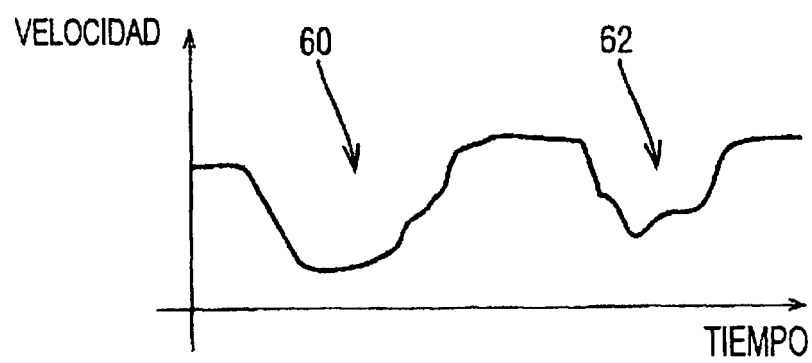


FIG. 5c

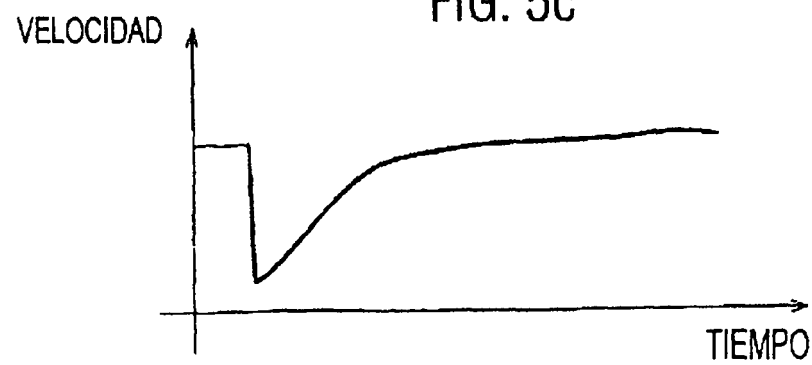


FIG. 6

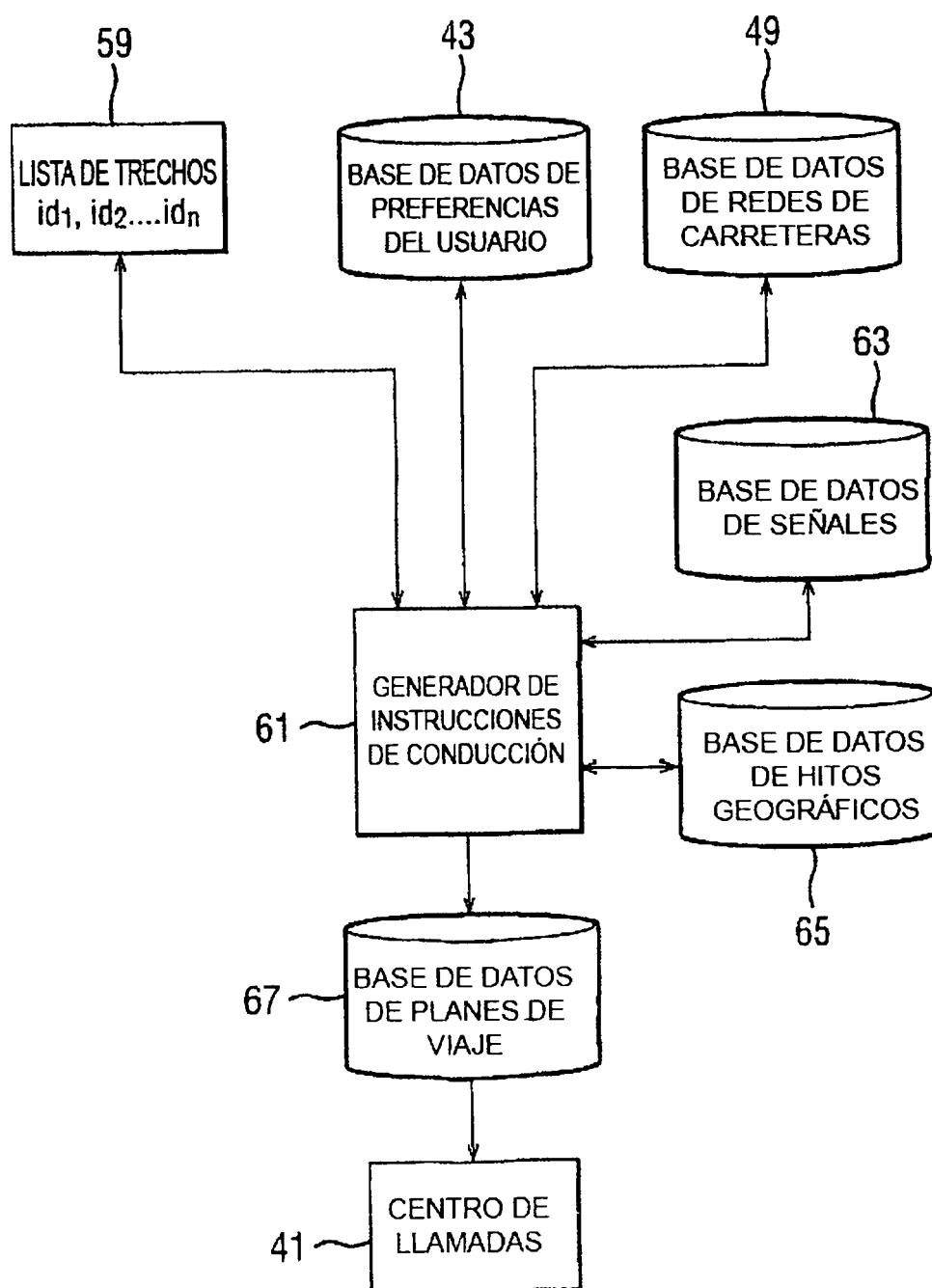


FIG. 7

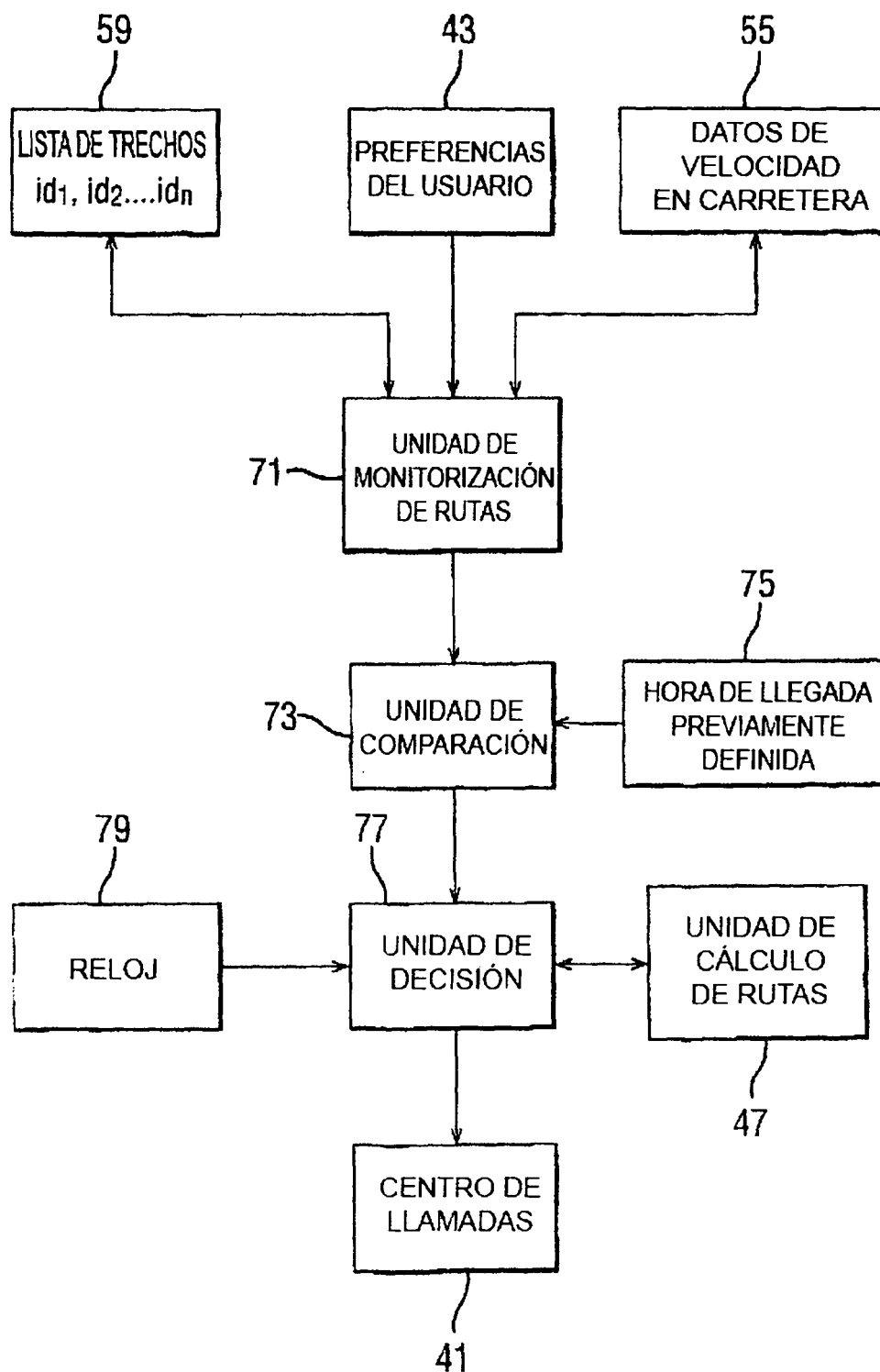


FIG. 8

