



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 875**

51 Int. Cl.:
G01C 21/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08802420 .3**

96 Fecha de presentación : **19.09.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2191233**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.06.2010**

54

Título: **Dispositivo y procedimiento para actualizar datos cartográficos.**

30

Prioridad: **21.09.2007 DE 10 2007 045 082**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2011

73

Titular/es: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG
E.V.
Hansastrasse 27C
80686 München, DE**

72

Inventor/es: **Meyer, Steffen;
Hupp, Jürgen y
Vaupel, Thorsten**

74

Agente: **Arizti Acha, Mónica**

ES 2 366 875 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 procedimiento para actualizar datos cartográficos

La presente invención se refiere a dispositivos y procedimientos para actualizar datos cartográficos, en particular para actualizar datos cartográficos digitales.

- 5 La generalización de las tecnologías de localización inició, con la introducción del sistema GPS (GPS = *Global positioning System*), una evolución vertiginosa. El sistema GPS permite, con una gran precisión y de manera sencilla, determinar posiciones, en particular sobre la superficie de la Tierra. Una liberalización de la precisión del sistema GPS para fines privados y una miniaturización y mejor movilidad de los terminales han hecho que aumente aún más su aceptación y uso generalizados.
- 10 Tras lograr una masa crítica de usuarios y aplicaciones, una amplia integración de tecnologías de localización en productos de fabricación en masa, como por ejemplo SmartPhones o PDA (PDA = *Personal Digital Assistant*) y una aparición de servicios relevantes, basados en localización, conducen ahora a una amplia generalización. Una participación igualmente importante en este desarrollo la ha aportado la información cartográfica disponible entre tanto en diferentes aspectos, que posibilita por primera vez una aplicación práctica de las tecnologías de localización.
- 15 La generación de material cartográfico es un proceso costoso. Se emplean diferentes fuentes como base, tales como por ejemplo datos de entidades administrativas públicas para zonas exteriores u *outdoor* o datos de arquitectos para zonas interiores o *indoor*. La generación tiene lugar, dependiendo de de la aplicación, el grado de detalle, la tecnología de localización y los requisitos, en parte de manera automática o manual. La creación y la importación de los datos existentes se completa mediante un registro manual de valores de medición, dirigido. Un ejemplo es el recorrido sistemático de calles con sistemas de elaboración de registros para la creación de mapas.
- 20 Para reducir este esfuerzo de creación y también para tener en cuenta variaciones permanentes del entorno, es necesario un enfoque adecuado. Además debe crearse una metodología para poder integrar zonas captadas de manera no precisa o imprecisa por relevancia, o sea uso, o incorporar información adicional.
- 25 Otro aspecto es la inclusión de datos que no se representan en sistemas de geoinformación clásicos (GIS) y se refiere, por ejemplo, al comportamiento de personas o a la utilidad de elementos (superficies, edificios, etc.). Para ello se requiere la creación de instancias correspondientes, que recopilen esta información, la evalúen y completen la base de datos de manera adecuada.
- 30 En el estado de la técnica se conocen varios caminos que pueden seguirse para crear material cartográfico para aplicaciones de localización. Las entidades administrativas públicas siguen el camino más básico, aunque también el más costoso, y realizan extensas mediciones manuales con puntos de referencia terrestres o astronómicos (por ejemplo estrellas, satélites). Esto es necesario porque históricamente apenas eran posibles métodos alternativos y además debe garantizarse una vigencia. Además de las creaciones iniciales, en particular la actualización de los datos cartográficos conlleva un gran esfuerzo, de modo que con un empleo de recursos en parte enorme pueden incorporarse modificaciones conocidas y no conocidas sucesivas del mundo real en el material cartográfico. Los mapas pueden completarse mediante información de otras dimensiones, como por ejemplo datos estadísticos o relacionados con el comportamiento, redes de carreteras, etc. Tal información lógica no tiene como resultado modificaciones en la propia base de datos cartográficos, sino que tienen la naturaleza de vistas adicionales.
- 35 Estas fuentes para el material cartográfico se completan en parte por proveedores de contenidos especializados. A este respecto se utilizan, por un lado, sistemas de geoinformación públicos (GIS). Un sistema de geoinformación es, a este respecto, un sistema de información asistido por ordenador, que consiste en hardware, software, datos y las aplicaciones. Con éste pueden captarse digitalmente datos orientados al espacio y editarse, almacenarse y reorganizarse, modelarse y analizarse, así como presentarse gráfica y alfanuméricamente. Además, los proveedores de contenido especializados se concentran sin embargo en la creación de una base de datos propia. Para ello se equipan, por ejemplo, vehículos con (varios) receptores GPS de alta calidad y entonces se realizan recorridos de medición sistemáticos en la red de carreteras del área de operaciones. Este método igualmente costoso sirve más bien para captar y proporcionar información sobre carreteras y caminos transitables completándose con información adicional (por ejemplo carreteras de sentido único, paradas) y edificaciones sin detalle. También en este caso aparece el problema de mantener actualizados los datos cartográficos respecto a variaciones de la realizada. El documento DE 10030932 A1 describe un procedimiento para generar, comprobar, completar y/o actualizar datos de mapas de carreteras. A este respecto, durante el recorrido de un vehículo se capta la posición del vehículo actual a través de un sistema de determinación de la posición y se deposita en una memoria. A la memoria pueden transmitirse las trayectorias medidas en al menos un banco de datos. Una unidad de procesamiento de datos evalúa los datos de posición medidos y genera, comprueba, completa o actualiza con ellos un mapa de carreteras digitalizado. Preferiblemente, en el banco de datos se reúnen mediciones de posición de varios vehículos y entonces se someten a una evaluación estadística. Los mapas de carreteras revisados pueden volverse a poner a disposición de un usuario de los mapas de carreteras a través de una vía de transmisión.
- 40
- 45
- 50
- 55

El documento US 2005/0283699 A1 describe un sistema de detección de información cartográfica errónea, que puede ayudar a la recopilación de información cartográfica errónea así como a reducir el número de horas de trabajo

5 necesarias para la búsqueda en las páginas y para la verificación de si la información cartográfica errónea recopilada es precisa. El sistema de detección de información cartográfica errónea presenta un dispositivo de captación de la posición, que comprende unidades de captación de imágenes para captar datos de imagen, que indican un estado real de una posición actual y en las proximidades de la misma, y un dispositivo de centrado, siendo el dispositivo de captación de la posición eficaz para transmitir información cartográfica errónea, que comprende una posición de la información cartográfica y datos de imagen, donde se valora que existe una diferencia, al dispositivo de centrado. El dispositivo de centrado es eficaz para corregir la información cartográfica tras verificar si la diferencia en la información cartográfica es precisa o no, utilizando los datos de imagen. Además, el dispositivo de centrado es útil para calcular un punto de valoración para cada uno de los dispositivos de captación de la posición, que han transmitido la información cartográfica errónea, de modo que pueda compensarse a los operadores que manejan el dispositivo de captación de la posición, según sus puntos de valoración.

10 El documento DE 10 2006 034 999 A1 describe un sistema de gestión de mapas de carreteras para la realización de las siguientes etapas: trazar un mapa de distribución de una dirección pasada y un mapa de carreteras de una dirección futura empleando datos de posición de desplazamiento de varios vehículos, que se recopilan durante un periodo de recopilación de dirección pasada o un periodo de recopilación de dirección futura a través de una red de área amplia, comparar los dos mapas de distribución, para extraer una distribución diferencial, definir según una condición predeterminada como una carretera recientemente abierta o cerrada, que no está presente en el mapa de distribución de una dirección pasada y que está presente en el mapa de distribución de una dirección futura o que está presente en el mapa de distribución de una dirección pasada y no está presente en el mapa de distribución de una dirección futura, y devolver los resultados definidos a los datos del mapa de carreteras existente para su actualización.

15 El documento US 2007/0021908 A1 se refiere, en general, a sistemas y procedimientos para identificar y eliminar discrepancias en mapas electrónicos. Ejemplos de realización de un sistema y de un procedimiento para corregir discrepancias en un mapa electrónico comprenden recibir información de ubicación desde uno o varios dispositivos de cálculo empleando el mapa electrónico, identificar una discrepancia entre el mapa electrónico y la información de ubicación, y modificar el mapa electrónico, para eliminar la discrepancia.

20 Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo según la reivindicación 1, un procedimiento según la reivindicación 15 y un programa informático según la reivindicación 16.

25 La presente invención se basa en el reconocimiento de que los sistemas de localización disponibles actualmente permiten elaborar los registros y procesar posteriormente, de manera centralizada o localizada, información sobre un historial de posiciones determinadas por unidades móviles. Mediante la elaboración de los registros pueden generarse secuencias de posiciones determinadas de abonados móviles de un sistema de localización. Una relación temporal y espacial de estas posiciones determinadas entre sí y entre estas dimensiones (tiempo, espacio) permite representar un trayecto recorrido de una unidad móvil. Los trayectos o trayectorias recorridos de las unidades móviles pueden recopilarse y procesarse posteriormente, para entrelazarlos con información o datos cartográficos existentes sobre el entorno correspondiente.

30 En primer lugar se realiza, por ejemplo, un tratamiento de las posiciones determinadas o la información de ubicación recopilada de una unidad móvil, dado el caso una normalización de tipo geográfico y temporal, una valoración en cuanto a fuentes y/o calidad y, dado el caso, otras etapas en función de la realización de la presente invención. A continuación puede analizarse la información de ubicación así recopilada, agrupando e identificando trayectos recorridos típicos con una determinada parametrización. Pueden reconocerse y marcarse a este respecto variables relevantes por ejemplo un número de trayectos, velocidad, dirección o perfil de trayecto, tecnología de localización, distancia espacial y temporal. Así pueden reconocerse y marcarse, de manera ajustable, en determinados límites y nitidez, trayectorias en un área o territorio predeterminado, tras lo cual puede realizarse una clasificación que clasifica la naturaleza determinada del trayecto recorrido con respecto a su retroactividad sobre los datos cartográficos. La clasificación sirve como base para representar nueva información adquirida de diferente manera en una base de datos o banco de datos. Por ejemplo, de este modo puede determinarse si una carretera con una determinada extensión de base o una senda se modela como superficie transitable, no estructurada. También puede registrarse conjuntamente una fiabilidad de los nuevos datos cartográficos y servir para un procesamiento adicional como indicación sobre su origen.

35 Ejemplos de realización de la presente invención crean para ello un dispositivo de actualización de datos cartográficos para un área predeterminada, con una unidad de recopilación de información de ubicación de un trayecto recorrido en el área predeterminada, una unidad de superposición de la información de ubicación recopilada con los datos cartográficos para el área predeterminada, una unidad para la determinación de regiones que faltan o contradictorias, en los datos cartográficos para el área predeterminada, basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta, y una unidad de actualización de los datos cartográficos en las regiones que faltan o contradictorias, basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta.

40 A este respecto, en los ejemplos de realización de la presente invención, los datos cartográficos son en particular datos cartográficos digitales, como por ejemplo fotografías digitales de paisajes como por ejemplo fotografías de satélite o datos CAD (CAD = *Computer Aided Design*; diseño asistido por ordenador) para zonas de interior de edificios.

- En los ejemplos de realización de la presente invención se determina la información de ubicación basándose en señales de radio. Puede tratarse de señales de radio de sistemas de localización o navegación basados en satélite, aunque también señales de radio de sistemas RFID (RFID = *Radio Frequency Identification*; identificación por radiofrecuencia), IEEE802.11 redes WLAN (WLAN = *Wireless Local Area Network*; red de área local inalámbrica) u otras redes móviles ampliamente establecidas, que se basan por ejemplo en las normas GSM (*Global System for Mobile Communications*), UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplex*) y otras (por ejemplo DECT, Bluetooth,...).
- Una ventaja de la presente invención consiste en que, para la actualización de los datos cartográficos, se utiliza una diseminación existente y general por lo demás, de unidades móviles para la captación de información de ubicación. Componentes de tecnologías de localización (hardware y software) se han masificado e integrado en una pluralidad de diferentes terminales, habituales en el mercado, de diversas gamas de precio. Esto ha llevado a un uso extenso y continuado en la vida diaria, que ya no está reservado a instituciones de medición u operadores comerciales. Por tanto pueden generarse o actualizarse, por medio de ejemplos de realización de la presente invención, datos cartográficos mediante grabación de trayectos recorridos por unidades móviles con un alto grado de detalle.
- Ejemplos de realización preferidos de la presente invención se explican más detalladamente a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:
- la figura 1, un diagrama de bloques de un dispositivo para la actualización de datos cartográficos según un ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 2, un diagrama de flujo para ilustrar un procedimiento para la actualización de datos cartográficos según un ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 3a, un diagrama secuencial para explicar la recopilación de información de ubicación de trayectos recorridos en un área predeterminada según un ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 3b, un diagrama secuencial de una superposición de la información de ubicación recopilada con datos cartográficos existentes y una determinación de regiones que faltan o contradictorias, en los datos cartográficos para el área predeterminada, basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta según un ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 3c, un diagrama secuencial de una actualización de los datos cartográficos según un ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 4, una representación esquemática para explicar la recopilación de la información de ubicación según un ejemplo de realización de la presente invención;
- las figuras 5a,b, posibilidades de representación de información de ubicación según ejemplos de realización de la presente invención;
- la figura 6, una representación para explicar un filtrado de información de ubicación según un ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 7, una representación esquemática para explicar la incorporación de regiones cartográficas que faltan o contradictorias según un ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 8, una representación esquemática de dos trayectos diferentes ponderados basándose en información de fiabilidad;
- la figura 9, una representación de diferentes funciones de ponderación según ejemplos de realización de la presente invención;
- la figura 10, una representación de diferentes perfiles de trayecto o de coordenadas resultantes de diferentes ponderaciones;
- la figura 11, una representación de material cartográfico fotográfico superpuesto con información de ubicación según un ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 12, una superposición de información de ubicación de una pluralidad de trayectos recorridos similares; y
- la figura 13, un diagrama general para ilustrar el modo de funcionamiento de ejemplos de realización de la presente invención.
- Con respecto a la siguiente descripción ha de considerarse que, en los diferentes ejemplos de realización, elementos funcionales iguales o que actúa igual presentan los mismos números de referencia y por tanto la descripción de estos elementos funcionales en los distintos ejemplos de realización expuestos a continuación son intercambiables entre sí.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo 10 de actualización de datos 12 cartográficos para un área predeterminada.

5 El dispositivo 10 comprende una unidad 14 de recopilación de información 16 de ubicación de un trayecto recorrido en el área predeterminada. La unidad 14 de recopilación está acoplada con una unidad 18 de superposición de la información de ubicación recopilada con los datos 12 cartográficos para el área predeterminada. Además, el dispositivo 10 comprende una unidad 20 de determinación de regiones que faltan o contradictorias, en los datos 12 cartográficos para el área predeterminada, basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta. Con la unidad 20 de determinación está acoplada una unidad 22, para actualizar los datos 12 cartográficos en las regiones que faltan o contradictorias, basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta.

10 El modo de funcionamiento del dispositivo 10 de actualización de los datos 12 cartográficos mostrado esquemáticamente en la figura 1 se explica a continuación más detalladamente mediante las figuras 2-12.

La figura 2 muestra un diagrama secuencial, para representar el desarrollo de un procedimiento de actualización de los datos 12 cartográficos según un ejemplo de realización de la presente invención.

15 En una primera etapa S20 se recopila la información 16 de ubicación en el área predeterminada. A este respecto pueden tomarse como base diferentes tecnologías de localización o ubicación. El sistema ampliamente conocido de localización o navegación en zonas de exterior es el sistema GPS basado en satélite. Para la localización o navegación dentro de edificios o en una zona de interior puede recurrirse por ejemplo a sistemas de infrarrojos, sistemas de RFID o sistemas WLAN. El sistema GPS sólo está disponible en la actualidad con fiabilidad para zonas de exterior. Nuevas ampliaciones, tales como receptores altamente sensibles o el denominado A-GPS (*Assisted-GPS*) representan intentos
20 de hacer que la tecnología también sea útil dentro de edificios. A-GPS combina a este respecto el uso del sistema GPS basado en satélite con una recepción de denominada información auxiliar desde redes celulares de telefonía móvil. Para una localización dentro de edificios o dentro de una zona exterior delimitada, relativamente pequeña, se prestan por ejemplo sistemas de radio, que se basan en la norma WLAN. A este respecto, una localización basada en WLAN puede realizarse por ejemplo mediante una especie de huella RF (RF = *Radio Frequency*), grabando un correspondiente receptor de radio propiedades electromagnéticas de su entorno, como por ejemplo el nivel de intensidad del campo radiado, y a partir de ello puede derivarse una posición relativamente precisa del receptor de radio.

25 Presuponiendo que un equipo de abonado (móvil) que realiza la localización dispone tanto de información cartográfica y de referencia como, en particular, de valores de medición de un sistema de sensores, éste puede determinar su propia posición. Sin información cartográfica o de referencia es posible transmitir sin embargo los valores medidos a una
30 unidad de localización, que puede determinar a partir de los valores medidos la posición del equipo de abonado. Para la etapa S20 de recopilación de información de localización o ubicación es insignificante, en qué tecnología se apoya la determinación de la posición y si se realiza de manera localizada, centralizada o de cualquier manera híbrida. Sólo es relevante que pueda realizarse una localización continua. Esto significa que, al recopilar la información de ubicación, se realiza una determinación de la posición y dado el caso emisiones de posición generalmente de manera cíclica y no se
35 dispara de manera interactiva por un usuario. A este respecto, una frecuencia, a la que se detecta la información 16 de ubicación, es suficientemente alta para poder ofrecer a un abonado una presentación para nada brusca y garantizar una funcionalidad de los ejemplos de realización de la presente invención incluso en caso de velocidades de desplazamiento altas.

40 Tal como se muestra esquemáticamente en la figura 3a, durante la etapa S20 de recopilación de la información 16 de ubicación se genera por tanto en una etapa S21 una secuencia de posiciones, que representa un desplazamiento de un equipo específico del abonado o una unidad de localización. A este respecto, la secuencia generada se basa en las ubicaciones determinadas o estimadas.

45 La figura 4 muestra a modo de ejemplo dos equipos 30 de abonado móviles, que están asignados en cada caso a un abonado i o $i+1$ ($i = 0, 1, 2, \dots, l$). Los equipos 30 de abonado envían en cada caso su información 16 de ubicación determinada a la unidad 14 de recopilación. Es decir, la unidad 14 de recopilación está acoplada, según ejemplos de realización, con emisores-receptores de los equipos 30 de abonado móviles. La información 16 de ubicación específica del abonado comprende, según ejemplos de realización de la presente invención, para un instante de medición t_n ($n = 0, 1, 2, \dots, N$), coordenadas de ubicación $x_i(t_n)$, $y_i(t_n)$ y, dado el caso, $z_i(t_n)$ correspondiente a una altura para una
50 representación tridimensional. Además, la información 16 de ubicación comprende información de tiempo sobre el respectivo instante de medición t_n ($n = 0, 1, 2, \dots, N$) y un identificador de emisor-receptor del respectivo equipo 30 de abonado. Una sucesión temporal de la información de ubicación $[(x_i(t_0), y_i(t_0)), \dots, (x_i(t_N), y_i(t_N))]$ ó $[(x_{i+1}(t_0), y_{i+1}(t_0)), \dots, (x_{i+1}(t_N), y_{i+1}(t_N))]$ corresponde a un trayecto 40, 42 recorrido por el respectivo abonado en un área 44 local predeterminada. En las representaciones cartográficas típicas, el área 44 local predeterminada es una zona bidimensional. Naturalmente, sin embargo, también pueden concebirse aplicaciones de la presente invención para áreas
55 locales tridimensionales.

La información 16 de ubicación generada por los abonados móviles o sus terminales 30 están presentes en la unidad 14 de recopilación según ejemplos de realización por tanto, en cada caso, como una secuencia de coordenadas $[(x_i(t_0), y_i(t_0)), \dots, (x_i(t_N), y_i(t_N))]$ ó $[(x_{i+1}(t_0), y_{i+1}(t_0)), \dots, (x_{i+1}(t_N), y_{i+1}(t_N))]$.

Haciendo referencia a la figura 3a, en una siguiente subetapa S22 se representa y normaliza de manera adecuada la información de ubicación recopilada. A este respecto puede representarse la información de ubicación recopilada por ejemplo como secuencias de posiciones o cadenas de vectores.

5 Tal como se representa en la figura 5a, tras la subetapa S21 la información 16 de ubicación procedente de un abonado i o de su terminal 30 está presente como una secuencia 50 de coordenadas $[(x_i(t_0), y_i(t_0)), \dots, (x_i(t_N), y_i(t_N))]$. Una posibilidad es utilizar directamente esta secuencia 50 para identificar, mediante una detección de acumulaciones de posición, zonas favoritas, transitables y detectadas de manera fiable. En posteriores observaciones se pierde eventualmente sin embargo una referencia de dirección y tiempo, de modo que aparece un modelado secuencial para ejemplos de realización de la presente invención. Para ello se representa en la figura 5a una línea 52 poligonal, que
10 contiene las posiciones determinadas $[(x_i(t_0), y_i(t_0)), \dots, ((x_i(t_0), y_i(t_N)))]$ en un sistema de coordenadas global y/o local como puntos de apoyo. Es característico completar las zonas no definidas entre las posiciones $[(x_i(t_0), y_i(t_0)), \dots, (x_i(t_0), y_i(t_N))]$ mediante una unión de las posiciones por medio de rectas. Este modo de proceder es adecuado para historiales completos de información de ubicación, pero también puede realizarse para zonas limitadas temporal y espacialmente.

15 Además de esta sencilla interpolación por segmentos por medio de una línea 52 poligonal, pueden usarse, en los ejemplos de realización de la presente invención, también esencialmente procedimientos más costosos, para crear a partir de los valores de posición discretos $[(x_i(t_0), y_i(t_0)), \dots, (x_i(t_N), y_i(t_N))]$ una función continua que describe un trayecto recorrido. Pueden utilizarse diferentes sistemas de ecuaciones de distintos grados, que en la figura 5b se designan a modo de ejemplo mediante el número de referencia 54. Esta representación de mayor calidad permite a través de análisis numéricos una comparación funcional con respecto a un agrupamiento y análisis de similitud. Pueden
20 eliminarse bucles en trayectos recorridos, en los ejemplos de realización de la presente invención, mediante una correspondiente detección.

Eventualmente es necesaria en la subetapa S22 todavía una normalización de la información de ubicación recopilada, para generar una comparabilidad entre trayectos recorridos por una pluralidad de abonados diferentes con equipos de abonado diferentes. Una normalización de este tipo puede realizarse por ejemplo cuando los diferentes equipos de
25 abonado se basan en diferentes tecnologías de localización y transmiten sus datos de posición y/o de tiempo por ejemplo en diferentes formatos de datos a la unidad 14 de recopilación. Además, es concebible que tengan que convertirse datos de posición geográfica (indicaciones de longitud y latitud) en coordenadas de píxel. Éste es el caso, por ejemplo, cuando los datos 12 cartográficos para el área local predeterminada están presentes como datos de imagen digitales. Una normalización en la subetapa S22 aumenta una posterior comparabilidad de trayectos recorridos diferentes.
30

La recopilación S20 comprende, según ejemplos de realización, en una subetapa S23 adicional (figura 3a) una mejora de la fiabilidad de la información de ubicación recopilada mediante una eliminación de errores provocados por la tecnología, por ejemplo mediante un filtro adecuado. Para ello se muestra en la figura 6 una secuencia 60 de
35 información de ubicación, que representa un trayecto recorrido de un abonado i. Son llamativos los datos 62, 64 de posición individuales que representan una desviación no despreciable de un supuesto trayecto 66 recorrido. Para aproximar la secuencia 60 de posiciones al supuesto trayecto 66 recorrido, la unidad 14 de recopilación comprende, según ejemplos de realización, por ejemplo un filtro paso bajo, para afinar la secuencia 60 de posiciones y con ello aproximar las posiciones 62 y 64 supuestamente erróneas a las posiciones reales o probables.

40 En la subetapa S23 puede valorarse adicionalmente la información de ubicación recopilada para clasificar los trayectos recorridos en función de diversos criterios, como por ejemplo fiabilidad y calidad de la respectiva tecnología de localización, reputación de la fuente, antigüedad, etc. Para ello, según ejemplos de realización, la unidad 14 de recopilación está adaptada para proporcionar a la información de ubicación recopilada información de fiabilidad.

45 En otra subetapa S24, la información de ubicación recopilada, filtrada y valorada según los trayectos transitados se entrega a una unidad de gestión de secuencias de información de ubicación. Para ello, la unidad 14 de recopilación presenta una memoria. A este respecto, en los ejemplos de realización se trata por ejemplo de una memoria digital. Aquí la información de ubicación recopilada, filtrada y valorada se gestiona con respecto a la comparabilidad y las posibilidades de acceso de manera agrupada y optimizada. Desde la memoria (digital) tiene lugar una entrega para la evaluación de una pluralidad de trayectorias o trayectos recorridos más allá de una observación separada de trayectos recorridos individuales.

50 Tras la recopilación S20 de la información 16 de ubicación en el área predeterminada sigue, en referencia a la figura 2, una superposición S30 de la información de ubicación recopilada con los datos 12 cartográficos para el área predeterminada. En una siguiente etapa S40 sigue una determinación de regiones que faltan o contradictorias en los datos 12 cartográficos para el área predeterminada basándose en la información de ubicación recopilada, superpuesta.

55 Un diagrama secuencial a modo de ejemplo para una combinación de las etapas S30 y S40 se muestra esquemáticamente en la figura 3b.

La información de ubicación recopilada y preprocesada en la etapa S20 está presente en la memoria (digital) en una especie de forma bruta, en la que puede trazarse en una subetapa S32 sobre un área conocida o predeterminada. Para ello, la unidad 14 de recopilación está adaptada, según ejemplos de realización, para ajustar a escala las coordenadas

de la información 16 de ubicación recopilada a la escala de los datos cartográficos del área predeterminada. Además, en la subetapa S32 según ejemplos de realización de la presente invención, partes de trayectos o trayectorias recorridos en zonas, que se sabe que son transitables a pie o en un vehículo, pueden excluirse de una consideración adicional. Naturalmente, la información de ubicación, que corresponde a zonas conocidas en los datos 12 cartográficos, también puede procesarse adicionalmente, aunque entonces sirve más bien para una actualización, valoración o apreciación de datos conocidos a modo de detalle o complementación. La subetapa S23 se explicará más detalladamente a continuación por medio de la figura 7.

La figura 7 muestra datos 12 cartográficos conocidos para un área predeterminada con una pluralidad de informaciones 82, 84, 86 de ubicación o de trayecto trazadas sobre los datos 12 cartográficos. Las informaciones 82, 84 de trayecto están trazadas en su totalidad sobre secciones ya conocidas (por ejemplo carreteras o caminos). Parte de las informaciones 86 de trayecto adicionales están en desacuerdo con los datos 12 cartográficos existentes, al extenderse a secciones de los datos 12 cartográficos que hasta ahora estaban designadas como no transitables a pie o en un vehículo. En la subetapa S32 no se consideran más ahora las informaciones 82, 84 de trayecto trazadas sobre las regiones conocidas de los datos 12 cartográficos y las partes conocidas correspondientes de las informaciones 86 de trayecto. Es decir, estos segmentos de trayectoria conocidos pueden ignorarse para una consideración adicional por motivos de eficacia. Sólo se tienen en cuenta las partes rodeadas por un círculo en la figura 7 de las informaciones 86 de trayecto. Según los ejemplos de realización, la unidad 18 de superposición también está adaptada para entrelazar la información de ubicación correspondiente a los trayectos transitados con los datos 12 cartográficos de tal manera que las secciones conocidas en los datos 12 cartográficos se queden sin considerar en la información de ubicación correspondiente a los trayectos transitados.

Si se determinan en la etapa S32 los segmentos de trayecto o trayectoria que deben asociarse a secciones que faltan o contradictorias en los datos 12 cartográficos, entonces estos segmentos de trayecto pueden proyectarse, según ejemplos de realización, en una siguiente subetapa S34 sobre las correspondientes secciones de los datos 12 cartográficos. Para ello, los segmentos de trayecto pueden ponderarse por ejemplo en función de una valoración realizada en la subetapa S23 y representarse por ejemplo como matrices de píxeles (con y sin dispersión) o funciones (de aproximación). Posibles formas de realización para la ponderación se explican más detalladamente a continuación por medio de las figuras 8-11.

La figura 8 muestra dos segmentos 90, 92 de trayectoria, que están ponderados en función de criterios seleccionables, como por ejemplo su fiabilidad. En el escenario mostrado a modo de ejemplo en la figura 8 se determinó el trayecto 90 recorrido con una tecnología de localización menos fiable que el trayecto 92 recorrido. Por tanto al trayecto 90 recorrido se le aplica una primera función de borrosidad de ubicación, que lleva en la etapa S34 a una proyección del trayecto 90 recorrido sobre las correspondientes regiones de mapa, que dejan ver el trayecto 90 recorrido en una franja borrosa con una anchura b_1 . En cambio, el trayecto 92 recorrido, grabado con la tecnología de localización más precisa, está dotado de una segunda función de borrosidad de ubicación, de modo que se representa en una franja borrosa menos ancha con una anchura b_2 sobre las correspondientes regiones de mapa.

La unidad 18 de superposición está adaptada por tanto, según ejemplos de realización, para ponderar la información de ubicación correspondiente a los trayectos recorridos según su precisión y/o fiabilidad con función de borrosidad de ubicación, para obtener una aserción de probabilidad de ubicación. Las proyecciones de los trayectos recorridos sobre las respectivas regiones de mapa pueden llevar a una superposición deseada de los trayectos, especialmente en zonas que corresponden en la realidad a un trayecto recorrido.

Otros ejemplos de realización de una ponderación de información de ubicación según trayectos recorridos se muestran en la figura 9.

En función de la representación original de la información de ubicación recopilada y de un conjunto de algoritmos de análisis pueden emplearse ponderaciones y/o dispersiones adecuadas. La figura 9 muestra posibles perfiles de saturación o ponderación de un punto de posición o trayectoria de posición proyectado.

En el perfil de saturación designado con el número de referencia 100 se marca un punto $[(x_i(t_n), y_i(t_n))]$ o trayectoria $[(x_i(t_0), y_i(t_0)), \dots, (x_i(t_n), y_i(t_n))]$ con saturación máxima justo en su lugar sin dispersión, tal como también se representa en la figura 10 con el número de referencia 100. En el perfil de saturación indicado en la figura 9 con el número de referencia 102 se representa un punto $[(x_i(t_n), y_i(t_n))]$ con un círculo marcado de manera nítida con la posición original como punto central, y una trayectoria $[(x_i(t_0), y_i(t_0)), \dots, (x_i(t_n), y_i(t_n))]$ de manera análoga con una cierta anchura, tal como se designa también en la figura 10 con el número de referencia 102. Una curva característica de saturación en forma de parábola, designada en las figuras 9 y 11 con el número de referencia 104, ilustra una mayor ponderación de las posiciones medidas con respecto a una dispersión construida. Una curva característica indicada en las figuras 9 y 11 con el número de referencia 106 entrelaza las curvas características anteriormente mencionadas, en la que una dispersión no tiene ningún borde nítido, influye una zona a modo de plataforma con una saturación reducida y se salen de la dispersión valores de medición por encima de un máximo como puntos o líneas plenamente saturados.

Además de las curvas características descritas anteriormente son posibles, naturalmente, otras formas, como por ejemplo triángulos o trapecios. Un motivo para la introducción de una dispersión es por ejemplo que se concluya la existencia de huecos entre trayectos recorridos adyacentes y una captación de imprecisiones, que pueden aparecer

motivadas por el sistema durante la localización. Un nivel de saturación máximo puede variarse adicionalmente, por ejemplo en función de una fiabilidad de localización o de la velocidad. Para un análisis pueden marcarse por tanto todos los puntos y/o trayectorias disponibles en una región de mapa según este esquema. A partir de una superposición pueden identificarse por tanto zonas usadas frecuentemente.

5 Tras la ponderación y proyección de la información de ubicación sobre correspondientes regiones de mapa en la subetapa S34 sigue en una siguiente subetapa S36, según ejemplos de realización, un análisis de similitud, en el que se detectan segmentos de trayectoria espacialmente adyacentes de perfiles similares, comparando una pluralidad de trayectos recorridos entre sí. Para ello, la unidad 20 de determinación está adaptada, según ejemplos de realización, para determinar, a partir de una pluralidad de informaciones locales recopiladas correspondientes a trayectos transitados, trayectos similares que difieren entre sí en un intervalo de tolerancia admisible máximo. El análisis puede realizarse de diferentes formas. Una primera posibilidad se basa en la proyección S34 de la información de ubicación y en una valoración geográfica posterior. Una pluralidad de informaciones locales correspondientes a una pluralidad de trayectos recorridos en una región de mapa determinada se superponen de manera aditiva, de modo que se plasma una impresión de un historial de desplazamiento completo disponible en la región de mapa. Curvas características de dispersión particularmente graduales se prestan para ello. En el caso de una representación lineal sencilla, los huecos que aparecen se cierran de este modo y las relaciones de proximidad entre trayectorias se crean mediante superposición, tal como se muestra en la figura 12a.

20 Zonas contiguas pueden establecerse ahora mediante detección gráfica de bordes, pudiendo ajustarse un umbral de reconocimiento con respecto a la saturación (figura 12b). Preferiblemente, los bordes así detectados pueden modelarse a su vez por ejemplo como líneas poligonales o polígonos, tal como se muestra en la figura 12c. Así, pueden eliminarse huecos entre trayectorias adyacentes y alisarse los bordes. Por ejemplo el número de trayectorias incorporadas, la saturación promedio o la distancia entre las trayectorias incorporadas, pueden ejercer una influencia sobre la relevancia y reutilización.

25 Es igualmente concebible una consideración por columnas. En este caso se cuenta con los puntos de las trayectorias en un corte definido y se determinan las distancias entre sí. Los cortes pueden realizarse a este respecto de diferentes maneras, como por ejemplo de manera paraxial u ortogonal a una trayectoria de referencia. Las distancias pueden entonces cuantificar, por cada corte o sumadas, una similitud y proximidad de las trayectorias, de modo que a partir de ello pueden derivarse agrupaciones de trayectorias.

30 Un análisis matemático representa otra posibilidad. La conversión ya descrita de coordenadas locales a través de sencillas líneas poligonales hasta interpolaciones complejas puede servir aquí como base. Para poder determinar similitudes y proximidades de trayectorias, pueden utilizarse diferentes cálculos. Mediante funciones continuas pueden estudiarse por ejemplo integrales o gradientes, valores absolutos, correlaciones o incluso comportamientos espectrales. Esto puede realizarse en un sistema de coordenadas global o local, definido temporalmente.

35 En las figuras 12d-12f se muestra cómo pueden especificarse y ajustarse las similitudes y proximidades a través de distintas parametrizaciones. En la figura 12d los valores umbral de saturación están ajustados de manera que en un grupo sólo pueden clasificarse trayectos recorridos adyacentes de manera muy próxima, mientras que en la figura 12e los valores umbral de saturación están ajustados, para la formación de grupos, de manera que incluso trayectos recorridos adyacentes más alejados entran dentro de un grupo de trayectos común. Los valores umbral de saturación pueden ajustarse por ejemplo en función de la velocidad. A este respecto puede determinarse fácilmente una velocidad a la que se ha recorrido un trayecto a partir de marcas de fecha y hora para las respectivas coordenadas locales. La unidad 20 de determinación está adaptada, según ejemplos de realización de la presente invención, para determinar, a partir de información de ubicación recopilada correspondiente a una pluralidad de trayectos recorridos, trayectos similares que difieren entre sí en un intervalo de tolerancia admisible máximo, que se determina mediante los valores umbral de saturación.

45 Mediante la parametrización pueden filtrarse valores atípicos, que pueden aparecer por ejemplo por errores en la localización o que se generaron por usuarios que han abandonado los trayectos favoritos.

Después del análisis y agrupamiento de la información de ubicación de los trayectos recorridos es importante en particular una subetapa S38 para la valoración y clasificación de la información de ubicación recopilada superpuesta, para decidir más tarde un tipo de alimentación de los datos 12 cartográficos actualizados en una base de datos. En ejemplos de realización de la presente invención se utiliza, en referencia a la figura 3b, ya al inicio del análisis de información de ubicación, que puede agruparse mediante las etapas S30 y S40, una base de datos cartográficos, para asignar la información de ubicación a datos 12 cartográficos o de modelo almacenados en la base de datos cartográficos. Es decir, en las etapas S30 y S40 se identifican ya las regiones de mapa que faltan o contradictorias y se conoce por tanto en qué lugares, tanto geográfica como lógicamente, deben introducirse modificaciones o actualizaciones en los datos 12 cartográficos. La clasificación en la subetapa S38 sirve para elegir la representación adecuada para el formato de datos y la modificación. A este respecto, por ejemplo en función de una anchura de un trayecto recorrido o de una anchura de un grupo de trayectos recorridos adyacentes y/o de las velocidades a las que se recorrieron en cada caso los trayectos, puede concluirse si en el caso de una zona nueva se trata de un camino peatonal, un carril bici o una carretera. Es decir, la unidad 20 de determinación está adaptada para extraer, de la información de ubicación, información de anchura de trayecto y/o de velocidad de trayecto y basándose en ello realizar

una clasificación de la información de ubicación recopilada. A este respecto la anchura de un nuevo trayecto puede definirse por ejemplo mediante una distancia constante respecto de una trayectoria correspondiente a un trayecto recorrido o una trayectoria central de trayectos transitados. Algunas otras posibilidades, tal como una definición de zona hasta una extensión máxima de un área útil detectada mediante un polígono, pueden utilizarse por ejemplo.

5 Después de las etapas S30, S40 es necesaria una integración de la información obtenida a partir de las mismas en los datos 12 cartográficos existentes. Para ello, en referencia a la figura 2, el procedimiento de actualización de los datos 12 cartográficos comprende una etapa S50 de actualización de los datos 12 cartográficos en las secciones que faltan o contradictorias basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta.

10 La etapa S50 de actualización comprende, en referencia a la figura 3c, una subetapa S52, en la que las nuevas zonas de mapa clasificadas anteriormente en la subetapa S38 se representan y dimensionan adecuadamente. En otras palabras, esto significa que una zona clasificada como por ejemplo carril bici también se representa como carril bici y se dimensiona también adecuadamente. Es decir, un carril bici por lo general será mucho menos ancho que una carretera de varios carriles muy transitada. Tras la representación y el dimensionamiento sigue otra subetapa S54, en la que finalmente se designa de manera correspondiente la información de ubicación representada y dimensionada, por ejemplo de manera lógica o gráfica, por ejemplo mediante colores, metadatos u otros símbolos, y finalmente se integra en la base de datos cartográficos, para obtener así una versión actualizada de los datos 12 cartográficos basándose en la información de ubicación previamente recopilada y superpuesta.

15 No obstante, en ejemplos de realización de la presente invención, una actualización de los datos 12 cartográficos sólo tiene lugar cuando se cumple un criterio de actualización, como por ejemplo un número mínimo de trayectos similares, que corresponden a información de trayecto no contenida en los datos 12 cartográficos. En otras palabras, esto significa que eventualmente no bastan unos pocos trayectos recorridos similares para realizar una actualización, ya que los pocos trayectos recorridos similares todavía no garantizan efectivamente por ejemplo una carretera realmente presente o algo similar.

A continuación se ilustrará una vez más, con ayuda de la figura 11, el concepto según la invención.

25 La figura 11a muestra datos 12 cartográficos en forma de una fotografía de imagen aérea para un área predeterminada alrededor de un almacén. La figura 11b muestra información de ubicación recopilada de trayectos recorridos en el área predeterminada alrededor del almacén. A este respecto, la figura 11b sólo muestra a modo de ejemplo algunos, tal como las dos trayectorias 120, 122, ponderadas en cada caso según uno de los patrones anteriormente descritos. Puede observarse que amplias zonas de los dos trayectos 120, 122 recorridos se superponen. La figura 11c muestra la superposición de los trayectos recorridos con los datos 12 cartográficos para el área predeterminada alrededor del almacén. En ésta puede verse que una parte de los trayectos 120, 122 recorridos corresponde a un trayecto sobre una carretera, mientras que las partes restantes de los trayectos 120, 122 recorridos se sitúan sobre el recinto del almacén.

30 La figura 11d muestra una representación de los trayectos 120, 122 recorridos, en la que se representa una delimitación del área detectada mediante una agrupación de los trayectos 120, 122. La nueva área detectada en la figura 11d, para la que falta información más exhaustiva en el material cartográfico, está representada en la figura 11e proyectada sobre la fotografía.

35 En la subetapa S38, que trata de la valoración y clasificación del área detectada, pueden ahora buscarse, por ejemplo en fotografías digitales, zonas similares en los datos 12 cartográficos, es decir, zonas que presentan por ejemplo la misma tonalidad que la zona detectada. Para ello, la unidad 20 de determinación está adaptada para determinar, a partir de la información de ubicación y de información de la naturaleza de la superficie, a partir de los datos 12 cartográficos, una zona transitable a pie y/o mediante vehículo en el área predeterminada. En el ejemplo mostrado en la figura 11, esto lleva a una ampliación de la zona detectada a superficies asfaltadas adicionales en la carretera y en el recinto de almacén. Puesto que en la fotografía digital existen superficies adicionales, que presentan la misma naturaleza de superficie o la misma tonalidad que la zona detectada, puede suponer a partir de ello que las zonas adicionales también pueden clasificarse como transitables a pie o mediante vehículo. De este modo aparece la zona sombreada, indicada en la figura 11f, que puede designarse e integrarse en los datos 12 cartográficos como transitable a pie o mediante vehículo.

40 El concepto según la invención anteriormente expuesto puede utilizarse para logara diferentes objetivos. Un ejemplo evidente es una actualización de material cartográfico existente, lo que implica que se verifica información ya disponible. Esto se realiza por medio de una comprobación implícita a través de abonados e incorporación de modificaciones con el paso del tiempo. Además, el material cartográfico siempre puede afinarse adicionalmente realizando complementaciones. Esto se refiere en particular a zonas, cuyo uso se desconoce o no es preciso. Asimismo, variaciones de la realidad, por ejemplo debido a obras de construcción, se introducen a través de un comportamiento de usuario que se adapta, en el material cartográfico. Puede obtenerse un valor añadido máximo cuando los datos así procesados pueden utilizarse por la tecnología de localización y el historial de comportamiento, para generar material cartográfico totalmente nuevo. En última instancia esto significa que una superficie de la que se desconoce su utilidad se completa cada vez más con información. A su vez, puede ponerse a disposición además, como mapa, de distintas aplicaciones de localización y servir en ellas como material de partida. Un ejemplo es la creación de planos de edificios

o de paisaje, sin disponer de detalles de construcción exhaustivos. De este modo pueden identificarse caminos, pasajes, pasillos, habitaciones, etc.

Otro aspecto es la comparación del historial de desplazamientos y la clasificación de uso derivada con datos basados en píxeles, normalmente información de imagen generada fotográficamente. Esto significa que la información de ubicación basada en la experiencia se combina, por ejemplo, con registros aéreos o por satélite (en cualquier intervalo de frecuencias). En este tipo de concordancia fotográfica o entre píxeles se superponen ambos planos de información, información de imagen y de ubicación, y después se comparan. Así pueden precisarse, por ejemplo por medio de fotografías de zonas marginales, analíticamente determinadas zonas. Además también pueden identificarse y eliminarse errores a partir de colores, transiciones de color y texturas. Asimismo es posible además una estimación de potenciales zonas utilizables, para las que ni siquiera existe un historial de posiciones. Esto tiene lugar entonces a través de la similitud con las zonas (concordadas) ya entrelazadas.

En resumen, por medio de la figura 13 va a representarse una vez más el uso del concepto según la invención en un sistema de navegación o localización.

Se generan, por los abonados móviles o sus unidades 140 de localización asociadas, por medio de tecnología 142 de medición y detección, secuencias de posiciones $[(x_i(t_0), y_i(t_0)), \dots, (x_i(t_N), y_i(t_N))]$. La puesta en referencia temporal y espacial de las posiciones de las secuencias de posiciones entre sí y entre estas dimensiones (tiempo, espacio) permite representar en cada caso un trayecto recorrido. Estos trayectos o trayectorias recorridos se recopilan por el dispositivo 10 y se procesan posteriormente, para entrelazarlas con información existente sobre el entorno procedente de una base 144 de datos. A este respecto la base 144 de datos puede poblarse o actualizarse de antemano o adicionalmente con datos 146 externos. En el dispositivo 10 se realiza, por ejemplo, un tratamiento, dado el caso una normalización de tipo geográfico y temporal, una valoración en cuanto a fuentes y calidad de la información de ubicación recopilada y, dado el caso, otras etapas en función de la forma de realización de la presente invención. Además, la información de ubicación recopilada de este tipo se analiza, agrupando e identificando trayectos recorridos típicos con una parametrización determinada. Variables relevantes son a este respecto por ejemplo el número, velocidad, dirección o perfil de trayecto, tecnología de localización, distancia espacial y temporal. Así pueden reconocerse y marcarse, de manera ajustable en ciertos límites y nitidez, trayectos recorridos en un área, tras lo cual puede realizarse una clasificación, que clasifica la naturaleza determinada con respecto a su retroactividad sobre el material cartográfico de la base 144 de datos. Dicha valoración sirve como base para representar la nueva información obtenida de diferente manera en la base 144 de datos. Por ejemplo puede determinarse de este modo si una carretera de determinada extensión básica o un camino se modelan como superficies transitables no estructuradas. También puede seguirse la fiabilidad de los nuevos datos y servir para el procesamiento adicional como indicación de su origen.

El planteamiento global adquiere una especial relevancia cuando se diseña como procedimiento de autoaprendizaje, es decir se ejecuta cíclicamente y valora automáticamente cada nueva información, suministrada por unidades móviles, y según la cual se ponen en marcha las operaciones anteriormente descritas.

Ejemplos de realización de la presente invención aprovechan el comportamiento de operadores. Es decir, que personas o vehículos por lo general utilizan zonas transitables a pie o mediante vehículo. En la navegación de vehículos se proyectan por ejemplo posiciones determinadas incluso con desviaciones reducidas sobre las carreteras más probables cercanas (el denominado *map matching* (concordancia entre mapas)). Esto aumenta en este caso la tranquilidad y la fiabilidad de la visualización. Si se supone por el contrario que una gran parte de los usuarios móviles evitan obstáculos y siguen trayectos prefijados o prescritos, entonces, mediante ejemplos de realización de la presente invención, puede acoplarse información sobre estos trayectos recorridos al material cartográfico. Adicionalmente, también pueden detectarse así trayectos modificados o desconocidos con ejemplos de realización de la presente invención, cuando a este respecto no existía ninguna información. Un ejemplo es un camino a través de un parque, que habitualmente se usa por una gran parte de las personas que pasean por allí, pero que normalmente no suele estar incluido en bancos de datos cartográficos.

En particular ha de indicarse que, en función de las circunstancias, el esquema según la invención también puede implementarse en software. La implementación puede realizarse en un medio de memoria digital, en particular un disquete o un CD con señales de control legibles electrónicamente, que pueden actuar conjuntamente con un sistema informático programable y/o microcontrolador, de modo que se realice el procedimiento correspondiente. En general, la invención consiste por tanto también en un producto de programa informático con un código de programa almacenado en un soporte legible por máquina para la realización del procedimiento según la invención para actualizar datos cartográficos, cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador y/o microcontrolador. En otras palabras, la invención puede realizarse por tanto como un programa informático con un código de programa para realizar el procedimiento para actualizar datos cartográficos, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador y/o microcontrolador.

Además ha de indicarse que la presente invención no está limitada a los respectivos componentes del dispositivo 10 o al modo de proceder explicado, dado que estos componentes y procedimientos pueden variar. Los términos empleados en el presente documento únicamente están destinados a describir formas de realización especiales y no se emplean en sentido limitativo. Cuando en la descripción y en las reivindicaciones se emplean el singular o artículos indeterminados,

éstos se refieren también a la pluralidad de estos elementos, siempre que el contrario no deje claro lo contrario sin lugar a dudas. Lo mismo sucede a la inversa.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de actualización de datos (12) cartográficos para un área predeterminada, con las siguientes características:
- 5 una unidad (14) de recopilación de información de ubicación de un trayecto recorrido en el área predeterminada, estando adaptada la unidad (14) de recopilación, para proporcionar a la información de ubicación recopilada información de fiabilidad;
- 10 una unidad (18) de superposición de la información de ubicación recopilada con los datos (12) cartográficos para el área predeterminada, estando adaptada la unidad (18) de superposición, para ponderar la información de ubicación correspondiente a un trayecto recorrido conforme a la información de fiabilidad, ponderándose, para la ponderación, cada coordenada de la información de ubicación con una función de borrosidad de ubicación, para obtener una aserción de probabilidad de ubicación en forma de una franja borrosa correspondiente al trayecto recorrido;
- 15 una unidad (20) de determinación de secciones que faltan o contradictorias en los datos (12) cartográficos para el área predeterminada, basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta, estando adaptada la unidad (20) de determinación, para determinar, a partir de una pluralidad de informaciones de ubicación correspondientes a trayectos recorridos, trayectos similares que difieren entre sí en un intervalo de tolerancia admisible máximo, y determinándose regiones contiguas mediante superposición de las franjas borrosas correspondientes a trayectos similares y posterior detección de bordes; y
- 20 una unidad (22) de actualización de los datos (12) cartográficos en las secciones que faltan o contradictorias basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los datos (12) cartográficos son datos cartográficos digitales.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, en el que la unidad (14) de recopilación de información (16) de ubicación está adaptada para recopilar la información de ubicación basándose en señales de radio.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (14) de recopilación está acoplada con un emisor-receptor WLAN.
- 25 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la información (16) de ubicación comprende coordenadas de ubicación, información de tiempo y una identificación del emisor-receptor.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (14) de recopilación está adaptada para ajustar a escala las coordenadas de la información (16) de ubicación recopilada al área predeterminada.
- 30 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (14) de recopilación presenta una unidad de procesamiento de la información (16) de ubicación recopilada.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que la unidad de procesamiento presenta un filtro para afinar la información de ubicación correspondiente a los trayectos recorridos.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (14) de recopilación presenta una memoria digital, para almacenar y gestionar la información (16) de ubicación recopilada.
- 35 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (18) de superposición está adaptada para entrelazar la información de ubicación correspondiente a los trayectos recorridos con los datos (12) cartográficos, de modo que secciones conocidas en los datos cartográficos no se tengan en cuenta en la información de ubicación correspondiente a los trayectos recorridos.
- 40 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (20) de determinación está adaptada para extraer, a partir de la información de ubicación, información de extensión de trayecto y/o velocidad de trayecto y, basándose en ésta, realizar una clasificación de la información de ubicación recopilada.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (20) de determinación está adaptada para determinar, a partir de la información de ubicación e información sobre las propiedades de la superficie tomada de los datos (12) cartográficos, una zona transitable a pie y/o en un vehículo en el área predeterminada.
- 45 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (22) de actualización está adaptada para realizar una actualización de los datos cartográficos sólo cuando se cumple un criterio de actualización.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, en el que el criterio de actualización comprende un número mínimo de trayectos similares, que corresponden a una información de trayecto no contenida en los datos cartográficos.
15. Procedimiento de actualización de datos cartográficos para un área predeterminada, con las siguientes etapas:

recopilar (S20) información de ubicación de un trayecto recorrido en el área predeterminada, proporcionándose a la información de ubicación recopilada información de fiabilidad;

5 superponer (S30) la información recopilada con los datos cartográficos para el área predeterminada, ponderándose la información de ubicación correspondiente a un trayecto recorrido conforme a la información de fiabilidad, ponderándose, para la ponderación, cada coordenada de la información de ubicación con una función de borrosidad de ubicación, para obtener una aserción de probabilidad de ubicación en forma de una franja borrosa correspondiente al trayecto recorrido;

10 determinar (S40) secciones que faltan o contradictorias en los datos cartográficos para el área predeterminada, basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta, determinándose, a partir de una pluralidad de informaciones de ubicación correspondientes a trayectos recorridos, trayectos similares que difieren entre sí en un intervalo de tolerancia máximo admisible, y determinándose zonas contiguas mediante superposición de las franjas borrosas correspondientes a trayectos similares y posterior detección de bordes; y

actualizar (S50) los datos cartográficos en las secciones que faltan o contradictorias basándose en la información de ubicación recopilada superpuesta.

15 16. Programa informático para realizar el procedimiento de actualización de datos cartográficos según la reivindicación 15, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador y/o microcontrolador.

FIG 1

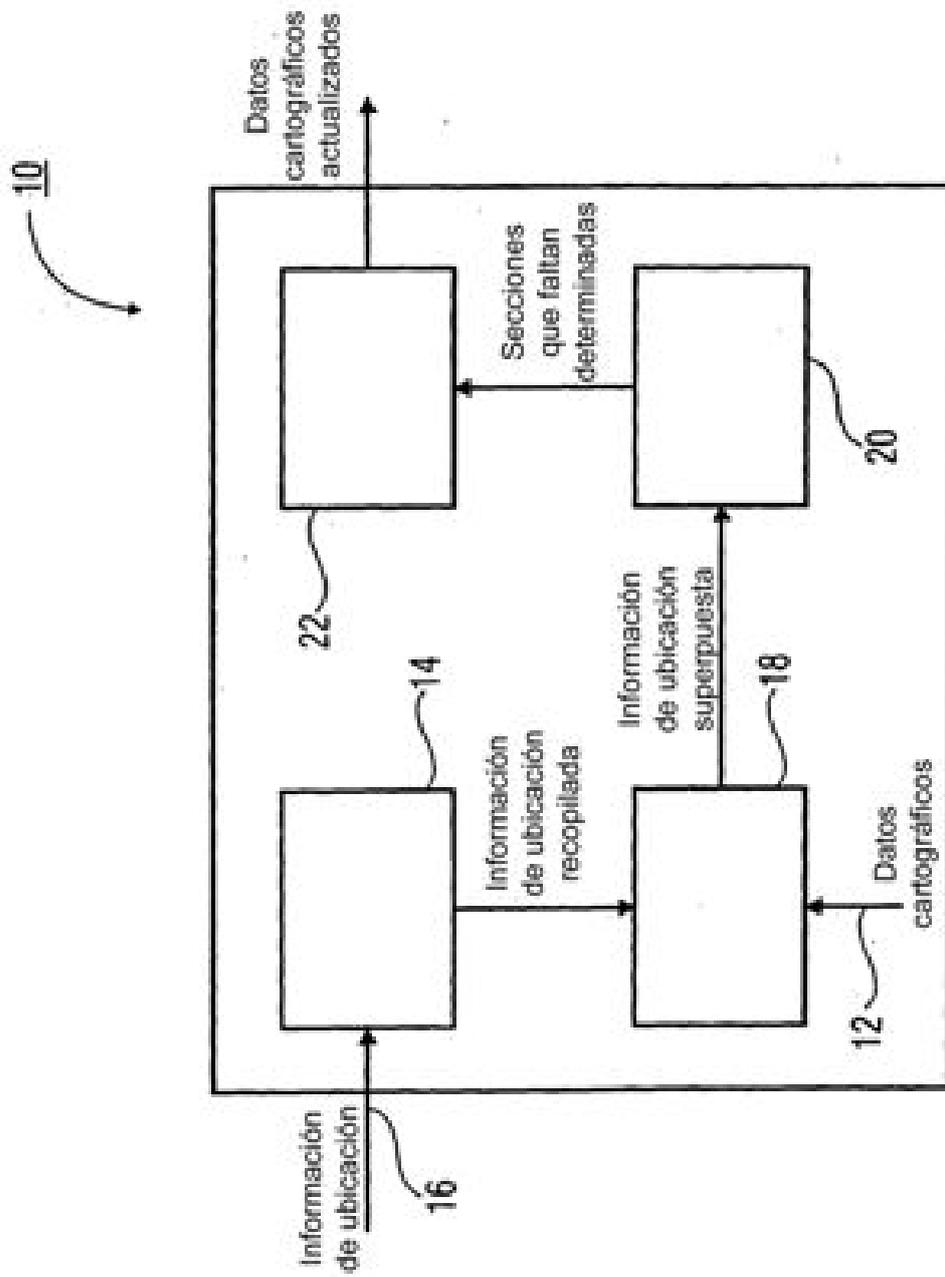


FIG 2

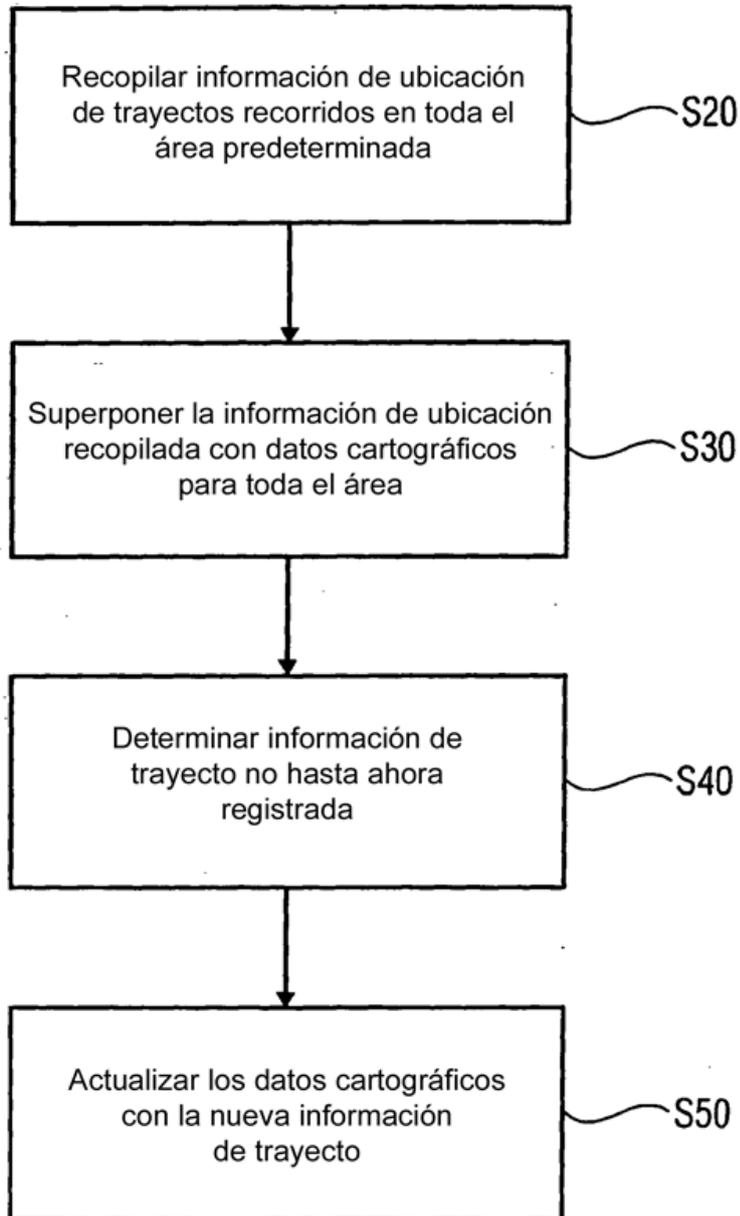


FIG 3A

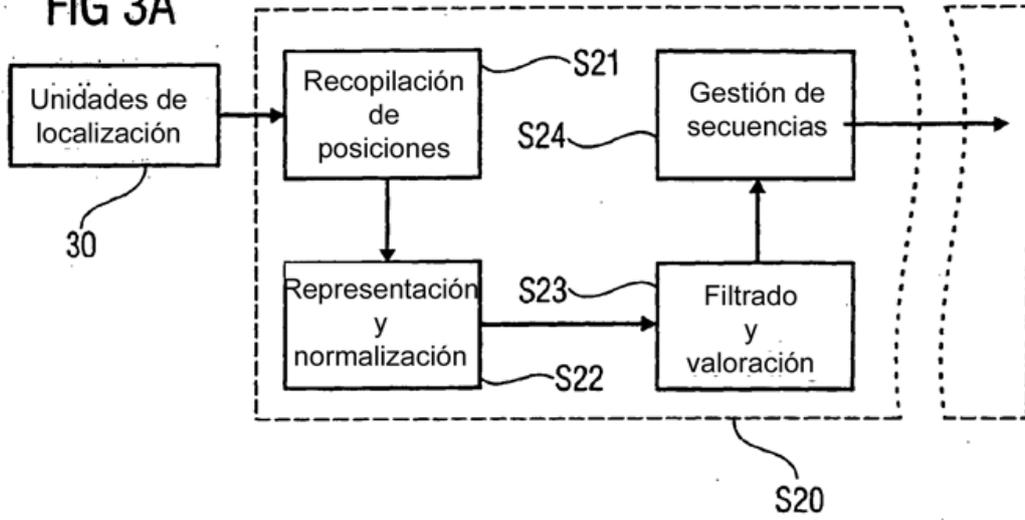


FIG 3B

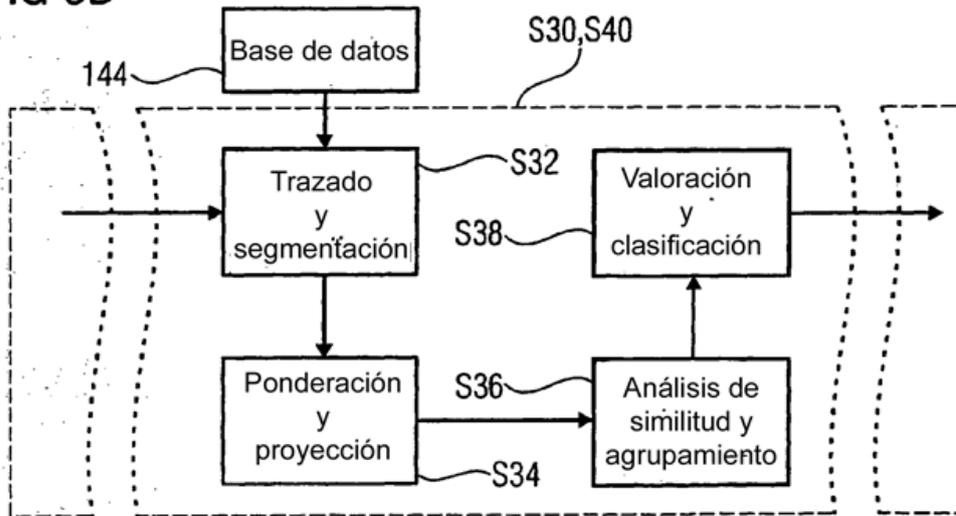


FIG 3C

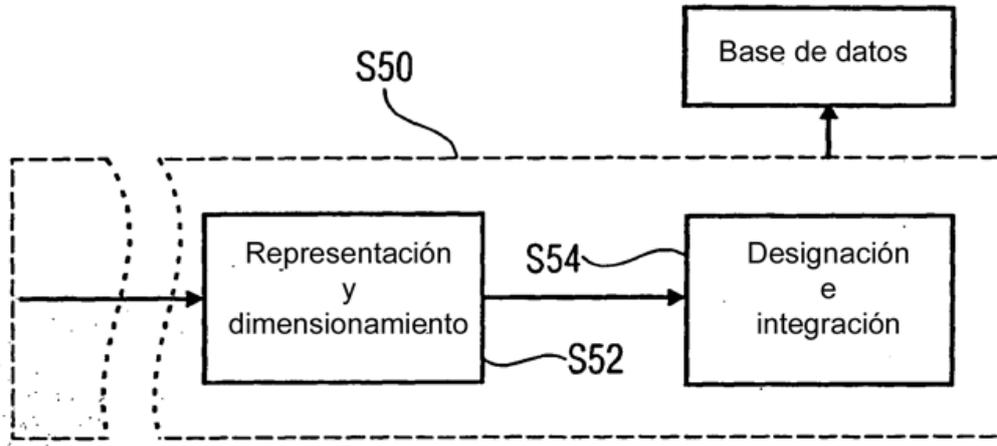


FIG 4

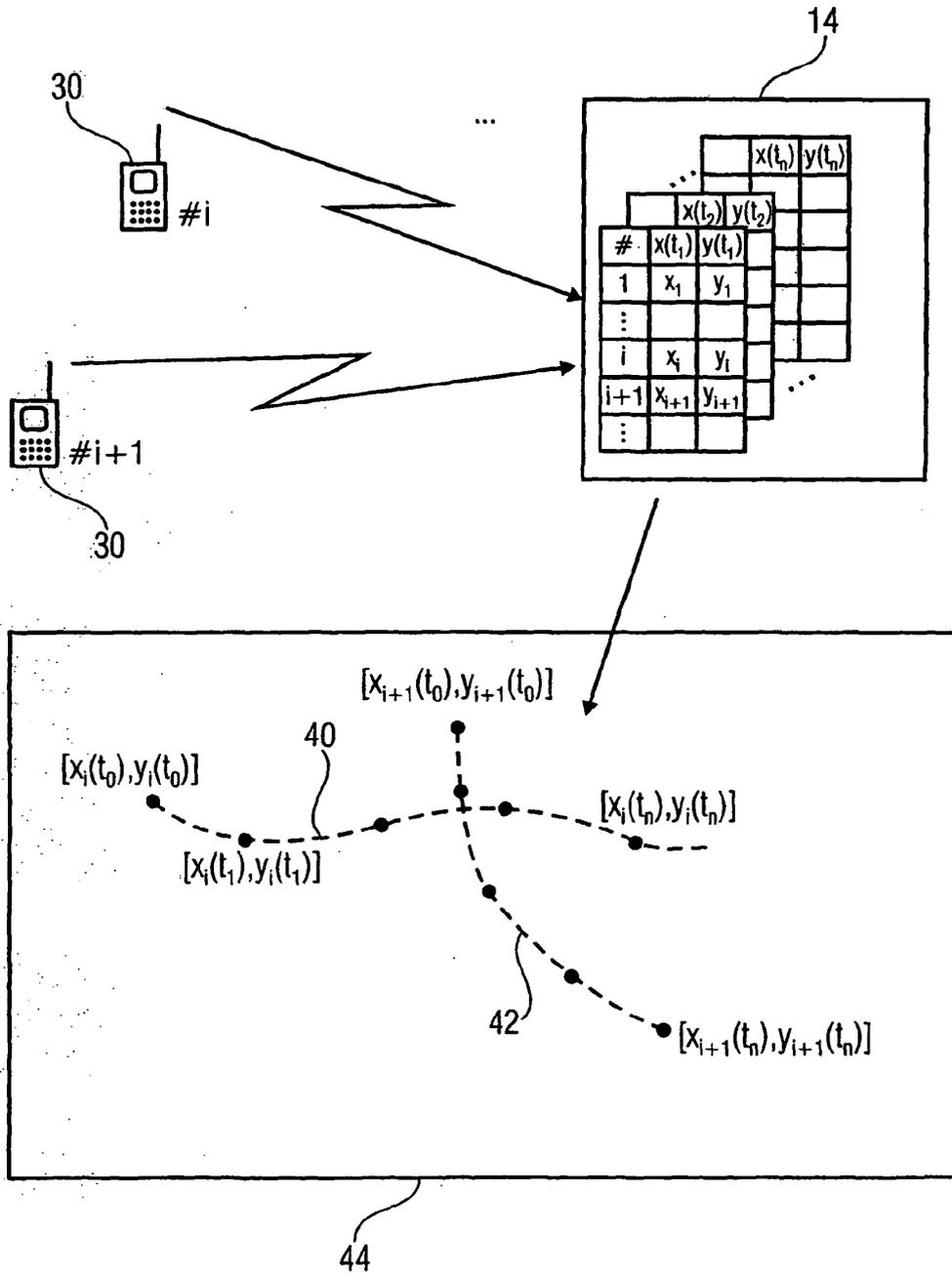


FIG 5A

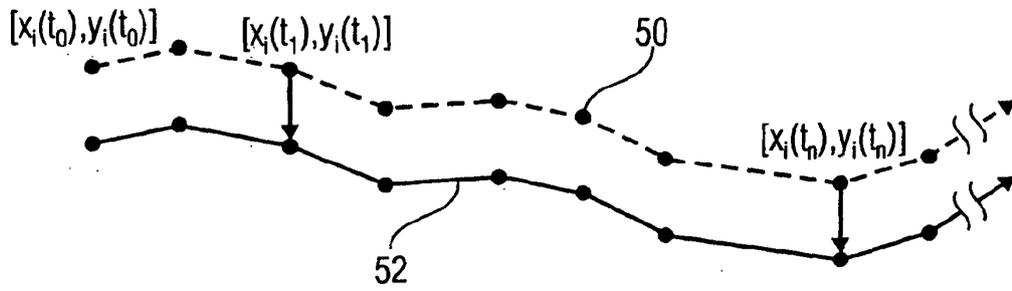


FIG 5B

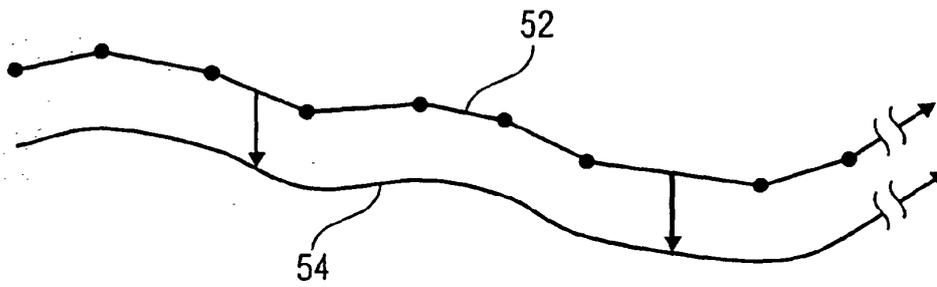


FIG 6

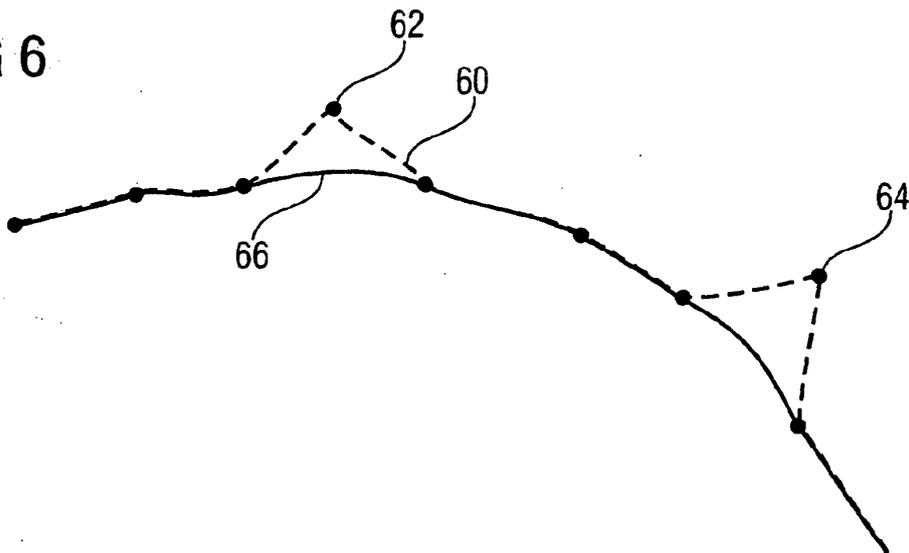


FIG 7

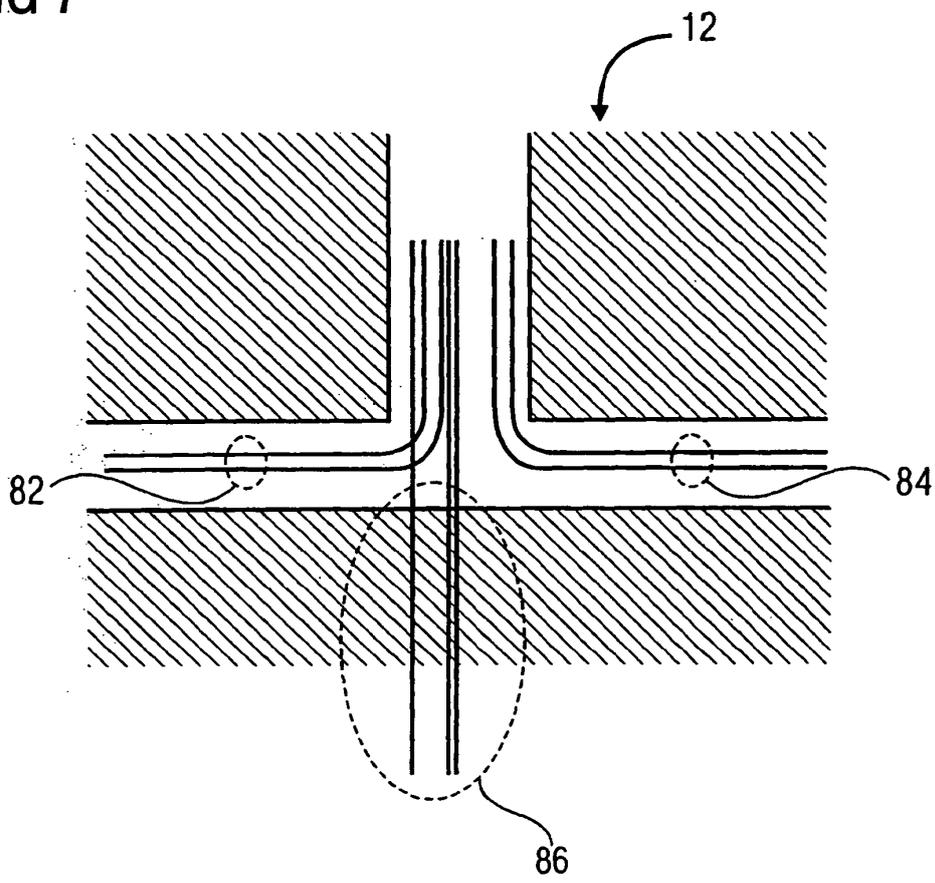


FIG 8

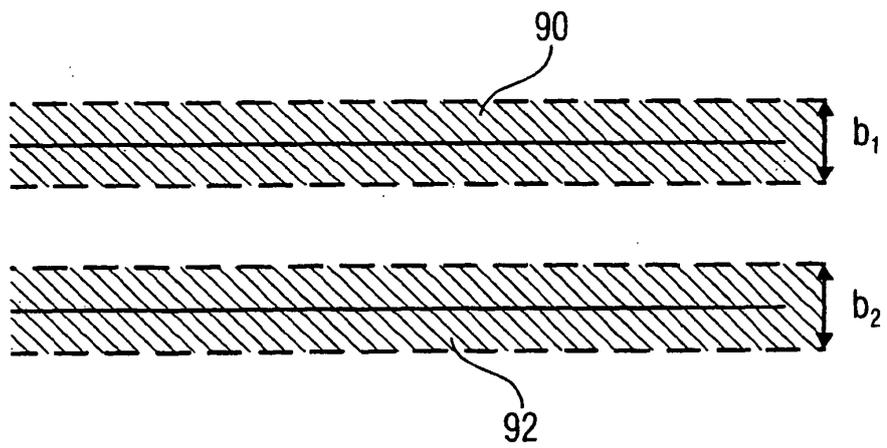


FIG 9

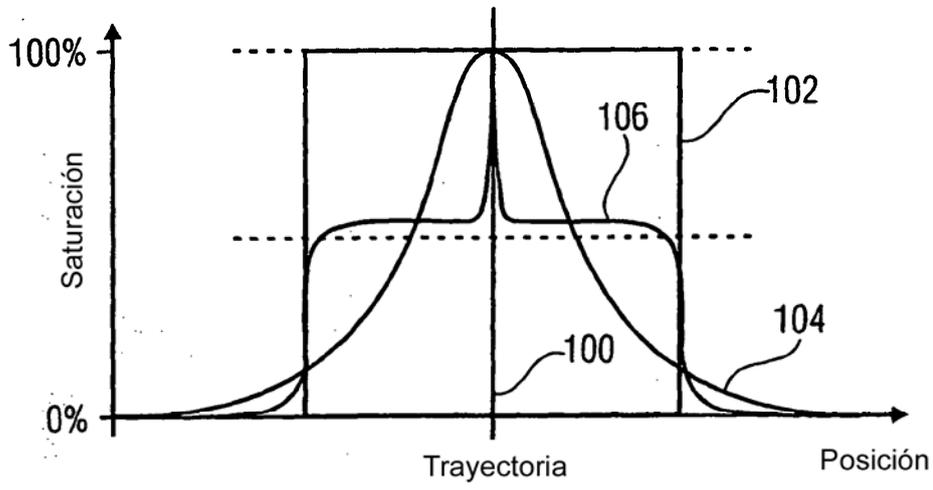


FIG 10

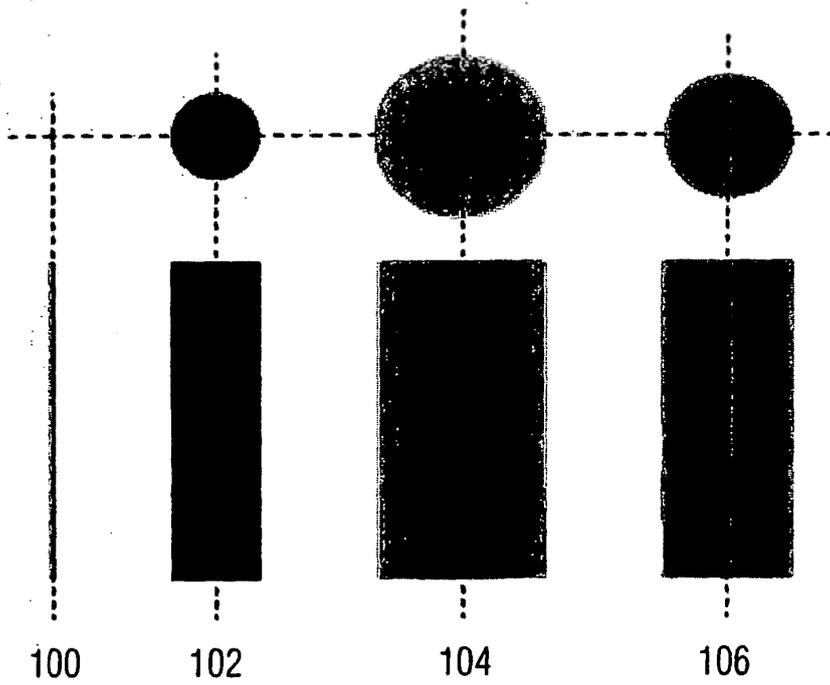
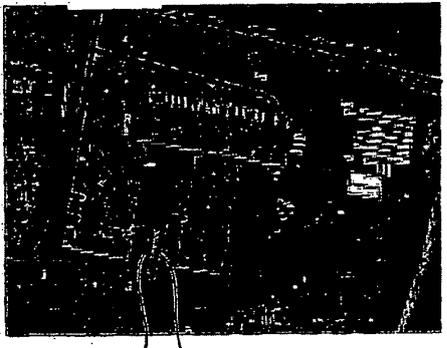
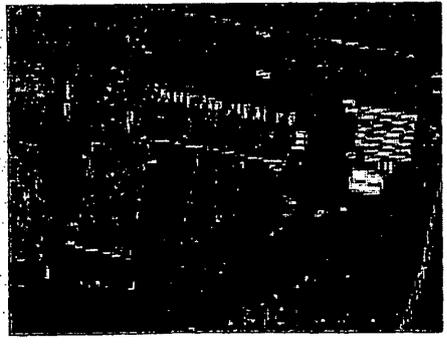
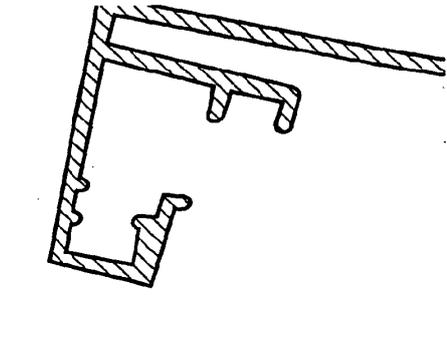
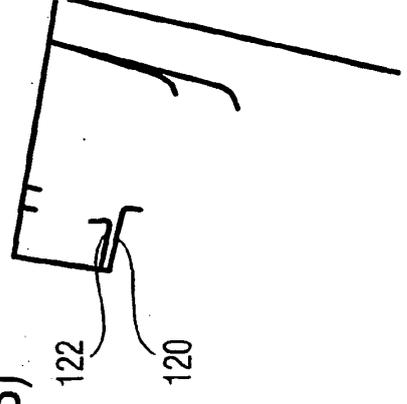


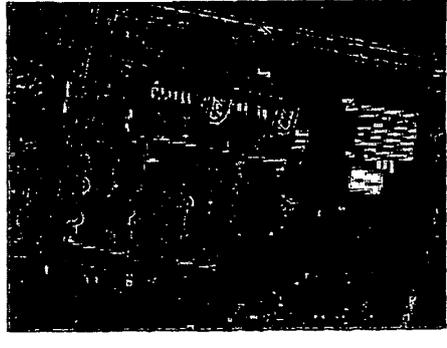
FIG 11
A)



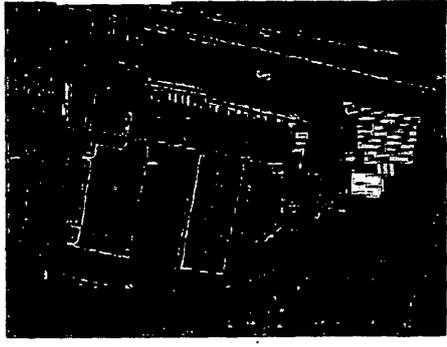
B)



E)



F)



D)

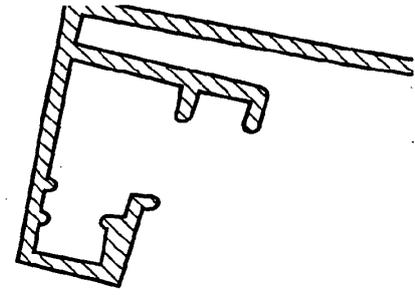


FIG 12

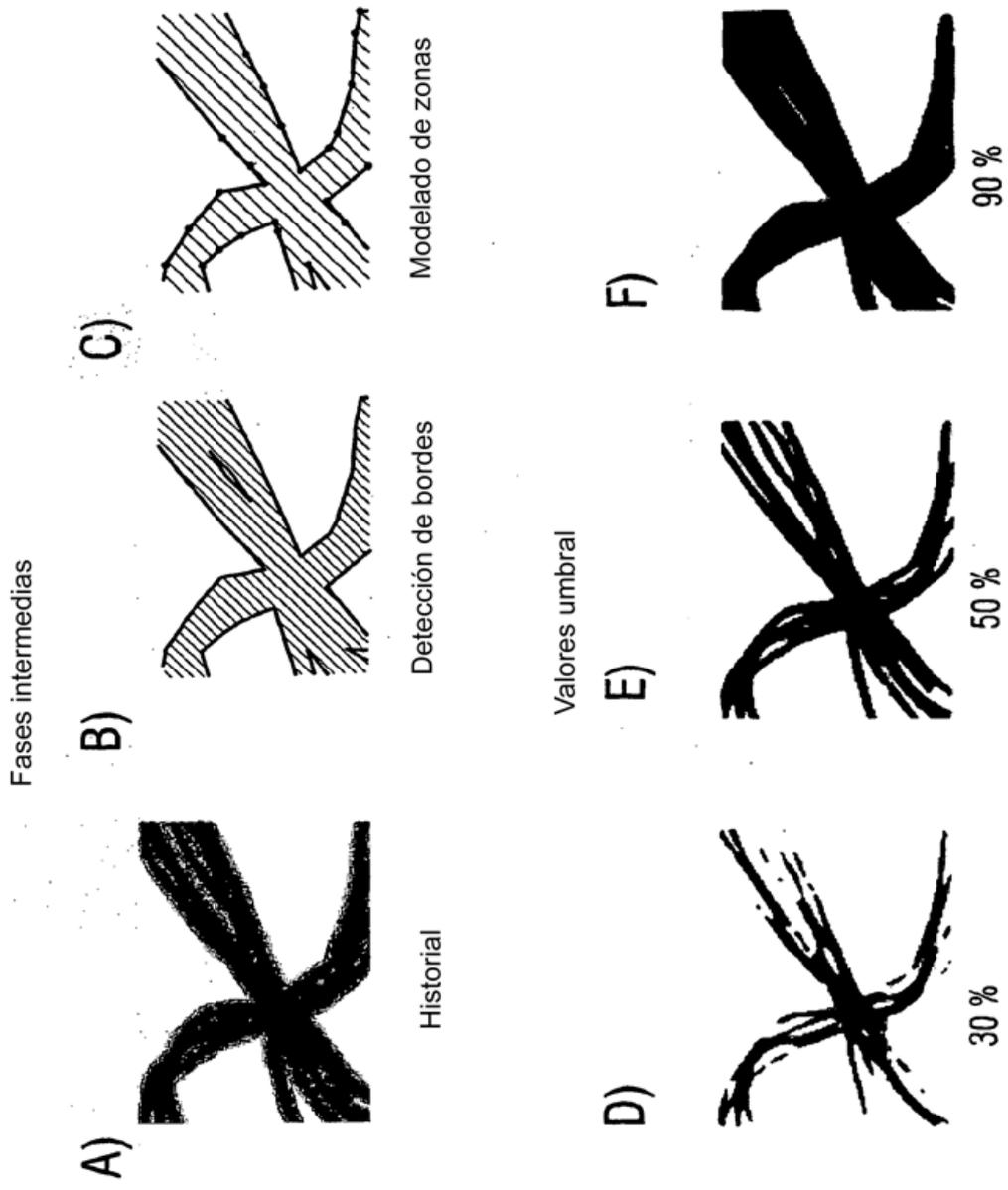


FIG 13

