

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 303**

51 Int. Cl.:

G01S 5/02 (2010.01)

H04W 64/00 (2009.01)

G01C 21/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2009** **E 09768975 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013** **EP 2274637**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de asignación de un valor de medida real de una posición geográfica a un objeto de mapa**

30 Prioridad:

27.06.2008 DE 102008030504

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

30.12.2013

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**MEYER, STEFFEN;
HUPP, JÜRGEN;
HAIMERL, STEPHAN y
ZAHONYI, RENATA KITTI**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 436 303 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 de asignación de un valor de medida real de una posición geográfica a un objeto de mapa

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un concepto para la asignación de valores de medida de posición geográfica a los mapas geográficos u objetos de estos mapas, que se pueden utilizar, por ejemplo, para mejorar la exactitud de estos valores de medida de posición.

10 **[0002]** Para determinar los valores de medida de posiciones geográficas respectivas intervalo a intervalo al conducir o caminar a través de carreteras o caminos, hay inexactitudes más o menos grandes, dependiendo del procedimiento utilizado. El sistema de navegación actualmente más extendido es el sistema de posicionamiento global (GPS). Puesto que la distorsión artificial de la señal fue abandonada hace varios años, localizar con una precisión de 10 a 15 metros se puede conseguir con poco esfuerzo. De este modo, la exactitud de localización depende también del número de satélites que se " ven " en el momento de medición. En general, se puede decir que la precisión de la medida aumenta con el número de satélites recibidos.

20 **[0003]** Sin embargo, si uno se mueve en una zona urbana con calles en parte altamente urbanizadas o callejones estrechos, puede suceder que los edificios creen una sombra en una línea de visión a los satélites, y por tanto disminuye la precisión de la medida alcanzable por GPS. Si se entran unos datos geográficos en bruto medidos por un sistema de determinación de la posición por satélite en los mapas geográficos o mapas de la ciudad, puede dar como resultado indicaciones de ubicación relativamente inverosímiles que apenas tienen algo en común con la posición geográfica real del dispositivo de navegación. Esto se aplica en particular a callejones y senderos estrechos donde incluso una precisión de 10 a 15 metros puede dar lugar a resultados poco fiables. En particular, en cruces
25 puede ser difícil decidir qué camino se asignará a un punto medido de manera inexacta.

[0004] Por lo tanto, con frecuencia, los datos en bruto geográficos medidos por los sistemas de navegación se hacen corresponder con los datos del mapa, de modo que, por ejemplo, un controlador recibe información de posición plausible, en la pantalla del dispositivo de navegación de su vehículo. Si la exactitud de la determinación de la posición se encuentra actualmente en aproximadamente 50 metros, por ejemplo, y si un conductor se mueve a lo largo de una carretera en el lado de un lago, sería muy confuso que la posición del vehículo en la pantalla del aparato de navegación no se indicara en la carretera, sino en el lago - incluso si los valores de medida en bruto ofrecieran una (mala) posición en el lago. En estos casos, un sistema de navegación detecta que esta posición es extremadamente poco probable para aplicaciones en un sistema de navegación por carretera y corrige la posición geográfica medida para la visualización en el mapa geográfico de tal manera que la misma corresponde a una posición plausible, por ejemplo en una carretera.

40 **[0005]** Debido al aumento de la distribución de las redes de radio inalámbricas, por ejemplo basadas en el estándar WLAN (*Wireless Local Area Network*), estas redes inalámbricas se ofrecen a sí mismas como base para nuevos procedimientos de localización. En sistemas de localización basados WLAN, se utiliza con frecuencia la denominada toma de huellas dactilares de intensidad de señal recibida (RSS) como procedimiento básico. Este procedimiento se basa en la suposición de que las intensidades de señal de las señales de radio de varias estaciones de radio recibidas o que se pueden recibir en una ubicación actual caracterizan sin ambigüedad la ubicación real o la posición geográfica real. Si existe una base de datos de referencia que contiene, para una serie de lugares geográficos de referencia o posiciones de referencia, las identificaciones de transmisores de estaciones de radio recibidas o por recibir en esos puntos en tiempos de referencia, así como las intensidades de señal de las señales de radio correspondientes, puede deducirse la posición actual a partir de un conjunto de valores de medida actuales (identificaciones del transmisor y valores de intensidad de señal asociados), haciendo coincidir los valores de medida medidos actualmente y los valores de referencia de la base de datos. Esta coincidencia evalúa para cada punto de referencia cuán similares son sus valores de medida previamente registrados o valores de referencia a los valores de medida actuales de la posición actual. El o los puntos de referencia más similares se utilizan como base para un valor estimado de la posición actual del dispositivo terminal móvil.

55 **[0006]** A partir de esto, es evidente que la exactitud de estos sistemas de localización basados en WLAN depende entre otros de la calidad de las posiciones de referencia de la base de datos de referencia. La intensidad de la señal de un transmisor de radio recibida en una posición de referencia en un tiempo de medida de referencia se determina experimentalmente para una base de datos de referencia mediante una medida de referencia. Esto da como resultado una base de datos que contiene una lista de transmisores de radio (puntos de acceso), que incluye la intensidad respectiva de campo recibida asociada y de calidad para cada posición de referencia donde se ha realizado una medida de referencia. De este modo, las posiciones de referencia se determinan, por ejemplo, mediante los dispositivos GPS. La precisión de estas medidas ya se ha discutido anteriormente.

65 **[0007]** La publicación: "RADAR: an in-building RF-based user location y tracking system", Bahl P; Padmanabhan V N, INFOCOM 2000. Nineteenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer an Communications Societies. Proceedings. IEEE Tel Aviv, Israel 26-30, Marzo 2000, Piscataway, NJ, USA, IEEE, US, Vol 2, páginas 775-784, da a conocer un sistema de localización basado en RF para las personas dentro de los edificios.

[0008] De ello se desprende que es el objeto de la presente invención aumentar la precisión de los valores de medida de posición, haciendo coincidir los valores de medida de posición con los mapas geográficos mediante consideraciones de plausibilidad.

[0009] Este objeto se resuelve con los aparatos y procedimientos que tienen las características de las reivindicaciones independientes.

[0010] Es el hallazgo de la presente invención que para hacer coincidir los valores de posición medidos con datos de mapa u objetos de mapa (digitales), como por ejemplo carreteras o caminos, se introducen medidas de probabilidad de capacidad de detección a partir de los valores de medida inexactos en bruto cuando, por ejemplo, se lleva a cabo un cambio de un primer camino a un segundo camino. Las carreteras representan objetos del mapa. Obviamente, existen coordenadas geográficas exactas de los objetos del mapa. Si un valor de medida en bruto de posición geográfica se asigna a un objeto de mapa de acuerdo con el concepto de la invención, esto significa generalmente también una valoración aguas arriba del valor de medida en bruto de la posición, en el sentido de que se mejora su precisión. Por lo tanto, después de esto, para la localización basada en WLAN, el valor mejorado de medida de la posición es significativamente más valioso como posición de referencia de un paquete de medidas de referencia.

[0011] Se introduce un cambio de un punto de medida considerado actualmente en al menos dos últimos puntos de medición, por ejemplo, en la determinación de las medidas de probabilidad. Más exactamente se considera, por ejemplo, una desviación del punto de medida considerado en la actualidad a partir de una línea (de mejor ajuste), que se coloca a través de los por lo menos dos últimos puntos de medida ya asignados a un objeto de mapa. De este modo, los al menos dos últimos puntos de medida asignados representan puntos de medida asignados a un objeto de mapa, tales como un camino, un camino o un edificio.

[0012] Además, una distancia del valor de medida de la posición actualmente considerado para el objeto de mapa considerado, tal como una carretera, también se introduce en la determinación de la medida de probabilidad.

[0013] Ya que es dudoso que el valor de la medida considerado en la actualidad se debe asignar a un primer objeto de mapa (por ejemplo, carretera) o un segundo objeto de mapa (por ejemplo, calle transversal), también se introduce una distancia entre el valor de medida actual y la próxima intersección posible (por ejemplo, cruce de caminos) del primer objeto de mapa con el segundo objeto de mapa en la determinación de la medida de probabilidad.

[0014] Para esto, las realizaciones de la presente invención proporcionan un aparato para la asignación de un valor de medida actual de una posición geográfica de un objeto de mapa de un mapa geográfico, en el que el valor de medida actual se origina a partir de una serie de valores de medida adyacentes para posiciones geográficas adyacentes, que comprende un procesador para determinar una primera medida de probabilidad que indica si el valor de medida actual puede ser asignado a un primer objeto de mapa al que al menos un valor de medida adyacente de la serie ya ha sido asignado anteriormente, y para determinar una segunda medida de probabilidad que indica si el valor de medida de actual se puede asignar a un segundo objeto de mapa que tiene una intersección con el primer objeto de mapa, si la primera medida de probabilidad indica una asignación del valor de medida actual al primer objeto de mapa es poco probable.

[0015] De este modo, los puntos de medida pueden ser asignados a diferentes objetos de mapa. En zonas al aire libre, por ejemplo, carreteras, plazas, callejones y en los pasillos interiores de la zona, habitaciones, pisos, paredes, etc estos objetos se modelan como polígonos que consisten en líneas definidas en sección. Esto significa que todos los objetos del mapa comprenden de nuevo al menos objetos de mapa en forma de línea en sección.

[0016] Además, otras realizaciones de la presente invención proporcionan un aparato para mejorar datos de referencia que tienen coordenadas medidas de una posición de referencia geográfica y un paquete de medidas de referencia asignado a la posición de referencia, que tiene una identificación de transmisor de referencia determinada en la posición de referencia geográfica y una característica de la señal electromagnética de un transmisor de radio que se puede recibir en la posición de referencia en un tiempo de referencia, que comprende un procesador para hacer coincidir las coordenadas medidas de aproximación de las coordenadas reales de la posición de referencia geográfica con las coordenadas de objetos de mapa de un mapa geográfico para obtener coordenadas mejoradas que corresponden mejor a las coordenadas reales de la posición de referencia geográfica de las coordenadas medidas y para asignar las coordenadas mejoradas al paquete de medidas de referencia.

[0017] Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención permiten una asignación de valores geográficos medidos en bruto, por ejemplo, con un sistema de GPS, para cartografiar los objetos de un mapa digital, en el que los objetos de mapa se vuelven a proporcionar con la información de posición exacta. Por lo tanto, los valores de medida inexactos en bruto pueden ser corregidos y se pueden compensar los errores de medición. Los valores de medida corregidos pueden entonces, por ejemplo, ser utilizados como posiciones de referencia para una base de datos ya descrita anteriormente para sistemas de localización o sistemas de navegación basados en WLAN.

[0018] Las realizaciones preferidas de la presente invención serán discutidas más adelante con referencia a los dibujos que se acompañan. Muestran:

5 La figura 1 un aparato para la asignación de un valor de medida actual de una posición geográfica de un objeto de mapa de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2 un procedimiento para la asignación de un valor de medida actual de acuerdo con una realización de la presente invención;

10 La figura 3 ejemplos de funciones de probabilidad de probabilidades parciales para determinar la primera medida de probabilidad;

La figura 4 un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para determinar la primera medida de probabilidad;

15 La figura 5 ejemplos de funciones de probabilidad de probabilidades parciales para determinar la segunda medida de probabilidad;

20 La figura 6 un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para determinar la segunda medida de probabilidad de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 7 un ejemplo de una posibilidad de encontrar un objeto de mapa correcto cuando el intento de asignación anterior ha fallado, y

25 La figura 8 un aparato para la mejora de los datos de referencia de acuerdo con una realización de la presente invención.

[0019] La figura 1 muestra una zona (muy ampliada) de un mapa digital 10.

30 **[0020]** En el mapa 10 se muestra una serie valores de medida en bruto adyacentes 12 para las posiciones geográficas. Estos valores de medida 12 se han determinado a lo largo de una ruta que realmente ha sido recorrida, que se indica en la figura 1 por las flechas de puntos. Los valores de medida 12 han sido, por lo tanto, realmente registrados a lo largo de tramos de carretera que se ilustran en el mapa 10 como una línea en forma seccional de objetos de mapa 14. Los tramos de carretera se cruzan en las intersecciones 18-1, 18-2. Se puede ver claramente
35 que las posiciones medidas 12 se corresponden sólo de manera muy imprecisa con las posiciones geográficas reales que están, después de todo, en los tramos de la carretera 14. Por lo tanto, para diferentes aplicaciones, es necesario asignar cada uno de los puntos de medida 12 a una carretera, respectivamente correcta 14-1, 14-2 o 14-3.

40 **[0021]** Si, de una manera obvia, la proyección perpendicular se llevara a cabo con respecto a una distancia más corta desde un punto de medida hasta la carretera respectiva, se obtendría solamente un resultado de coincidencia muy inadecuado, tal como se ilustra por los puntos proyectados 16 en los objetos de mapa al menos seccionalmente en forma de línea de 14-1, 14-2 y 14-3.

45 **[0022]** Por lo tanto, de acuerdo con realizaciones de la presente invención, se establecen reglas para la asignación respectiva de los objetos del mapa correctos 14 a los puntos de medida 12, tal como se describirá con más detalle a continuación a partir de las figuras 2 - 8.

50 **[0023]** La figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques de un aparato 20 para la asignación de un valor de medida actual 12 - n de una posición geográfica de un objeto de mapa 14 a un mapa geográfico, en el que el valor de medida actual 12 - n se origina a partir de una serie de valores de medida adyacentes 12 -1,..., 12 - N para posiciones geográficas adyacentes, es decir, $n = 1, 2, \dots, N$. Por lo tanto, el índice n significa prácticamente tiempos de asignación.

55 **[0024]** El aparato 20 comprende un procesador 22 para determinar una primera medida de probabilidad P1 que indica si el valor de medida actual 12 - n se puede asignar a un primer, objeto de mapa al menos con forma de línea en sección 14-1, al que al menos se ha asignado previamente un valor de medida adyacente o anterior 12-1,..., 12 - (n- 1) de la serie. Además, el procesador 22 sirve para determinar una segunda medida de probabilidad P2 que indica si el valor de medida actual 12 - n se puede asignar a un segundo, objeto de mapa al menos con forma de línea en sección que tiene una intersección 18 con el primer objeto de mapa 14-1, si la primera medida de probabilidad P1 indica que una asignación del valor de medida actual 12 - n para el primer objeto de mapa 14-1 es
60 poco probable.

65 **[0025]** La primera medida de probabilidad P1, que se asigna al primer objeto de mapa 14-1, indica cuan probable es que el punto de medida actual 12 - n se puede asignar en realidad al primer objeto de mapa 14-1 (por ejemplo, un primer camino). La segunda medida de probabilidad P2 se asigna al segundo objeto de mapa 14-2, es decir, por ejemplo, un segundo camino, e indica cuan probable es que el punto de medida actual 12 - n se puede asignar a este

segundo objeto de mapa 14-2. Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención se pueden utilizar preferentemente para determinar, en las posiciones críticas, tales como cruce de caminos, si se ha hecho un cambio de ruta (por ejemplo, cambio de carreteras) y, si es así, en qué dirección. Para esto, de acuerdo con la invención, se establecen normas para la determinación de las medidas de probabilidad primera y / o segunda P1, P2. P1 y P2 pueden ser suministrados a continuación a unos medios de selección 24 que en última instancia seleccionan, a partir de las probabilidades medidas P1 y P2, un objeto de mapa al cual se asigna el punto de medida actual 12 - n.

[0026] En primer lugar, la determinación de la primera medida de probabilidad P1 se explicará con más detalle.

[0027] Según realizaciones de la presente invención, para determinar la primera medida de probabilidad P1, se determinan diferentes medidas de probabilidad parciales o probabilidades de asignación que se combinan entonces con la medida de probabilidad P1.

[0028] La determinación de una primera asignación de probabilidad P1, 1 se ilustrará a partir de la figura 3a.

[0029] La figura 3a ilustra un punto de medida actual 12 - n y dos valores de medida previos adyacentes 12 - (n - 1) y 12 - (n - 2). Se supone que los dos valores de medida adyacentes ya se han asignado al primer objeto de mapa 14-1, por ejemplo, en la forma de una carretera. Ahora, hay que decidir si el valor de medida actual 12 - n, es decir, el valor de medida actual a asignar a un objeto de mapa, también se asigna al primer objeto de mapa 14-1, o si este se asigna a un segundo objeto de mapa que tiene al menos seccionalmente forma de línea 14-2 que se interseca con el primer objeto de mapa 14-1. Esta cuestión se plantea, por ejemplo, en el caso de la intersección de caminos o cruces cercanos al punto de medida actual 12 - n, y también en el caso de otros objetos de mapa modelizados con polígonos.

[0030] De acuerdo con formas de realización, el procesador 22 está implementado para determinar, para el valor de medida actual 12 - n, la primera asignación de probabilidad P1, 1 con respecto al primer objeto de mapa 14-1 de tal manera que esta depende de cuanto se desvía el valor de medida actual 12 - n de una línea 32 definida por los al menos dos valores de medida anteriores 12 (mejor ajuste) - (n - 2), 12 - (n - 1). Por lo tanto, de acuerdo con la figura 3a, se puede colocar una línea 34 a través del valor de medida actual 12 - n y el valor de medida anterior 12 - (n - 1), que corta la línea 32 en con ángulo a. Cuanto más pequeño sea el ángulo A entre las dos líneas 32 y 34, es decir, cuanto menor es la desviación del valor de medida actual 12 - n de la ruta predicha por los valores anteriores de medida de 12 - (n - 2), 12 - (n - 1), mayor será la probabilidad de que el valor de medida actual 12 - n, así como los valores de medida anteriores 12 - (n - 2) y 12 - (n - 1), se puedan asignar al primer objeto de mapa que tiene al menos seccionalmente forma de línea 14-1. Aquí, simplemente a modo de ejemplo, se consideran sólo dos valores adyacentes de medida 12-(n-2), 12-(n-1). Un número mayor de valores adyacentes es un parámetro de diseño y por lo tanto también es posible.

[0031] Esto significa que cuanto menor es el ángulo intermedio a o la desviación de la línea 32, más alta es la primera probabilidad de asignación P1, 1. Esto se muestra esquemáticamente mediante el ejemplo de función de probabilidad (función p) o la función de densidad de probabilidad 36. La primera probabilidad de asignación P1, 1 puede ser representada (tal como se muestra aquí) o bien directamente en función del ángulo intermedio a, de modo que su valor se puede leer directamente. En el caso de una función de densidad de probabilidad, la primera probabilidad de asignación P1, 1 puede resultar de la integración de una densidad de probabilidad a través de un intervalo de ángulos posibles. La determinación del ángulo intermedio, obviamente requiere que las coordenadas de los valores de medida sucesivos 12 - (n - 2), 12 - (n - 1), 12 - n difieran entre sí, es decir, que los valores de medida sucesivos reflejen un movimiento continuo. Además, para determinar el ángulo intermedio A, se utilizarán los valores de medida sucesivos que tienen sólo una cierta distancia mínima entre sí, ya que de otra manera se podrían producir resultados no plausibles. Por lo tanto, de acuerdo con formas de realización, se pueden hacer disposiciones para la detección de paradas o movimientos que son demasiado lentos con respecto a la asignación de un valor de medida actual de movimiento y para hacer caso omiso de valores de medida sucesivos similares respectivos para la determinación de la primera probabilidad de asignación P1, 1 o para la consideración de la misma, respectivamente.

[0032] Cabe señalar que la función de probabilidad 36 que se ilustra en la Figura 3a, así como las siguientes funciones de probabilidad se ofrecen solamente a modo de ejemplo y por lo tanto, obviamente, también pueden tomar formas diferentes. Se trata simplemente de formas orientativas de manera cualitativa de cómo se pueden formar las probabilidades de asignación individuales.

[0033] De acuerdo con formas de realización, el procesador 22 se implementa además para determinar, para el valor de medida actual 12 - n, una segunda probabilidad de asignación P1, 2 con respecto al primer objeto de mapa 14-1, dependiendo de hasta qué punto el valor de medida actual 12 - n está lejos del primer objeto de mapa 14-1. Por eso, se puede obtener una distancia d2 por proyección ortogonal del valor de medida actual 12 - n, es decir, sus coordenadas hasta el objeto de mapa en forma de línea 14-1. La distancia d2 entre el valor de la medida proyectado sobre el objeto de mapa y el valor de medida actual 12 - n representa entonces la distancia implícita entre el valor de medida actual 12 - n y el primer objeto de mapa 14-1. Es insignificante si la distancia d2 se determina mediante el uso de especificaciones de longitud y latitud geográficas o por medio de coordenadas cartesianas, por ejemplo.

[0034] Una posible función de probabilidad 37 con respecto a la segunda probabilidad de asignación P1, 2 se muestra a modo de ejemplo en la figura 3b. Básicamente, se puede observar que la probabilidad de asignación P1, 2 es mayor cuanto más cerca está el valor de medida actual 12 - n del primer objeto de mapa 14-1 o la primera carretera, al que también se asignaron los últimos valores de medida. Aquí, la función de (densidad de) probabilidad realmente utilizada puede ser de nuevo diferente.

[0035] En formas de realización de la presente invención, la primera medida de probabilidad P1 se determina mediante la inclusión de una tercera probabilidad de asignación P1, 3 adicional. Para ello, el procesador 22 está configurado para determinar, para el valor de medida actual 12 - n, la tercera probabilidad de asignación P1, 3 con respecto al primer objeto de mapa 14-1 de tal manera que esta depende de cuán lejos está el valor de medida actual 12 - n de la intersección 18 del primer objeto de mapa 14-1 con el segundo objeto de mapa 14-2. Esta distancia se denominará a partir de ahora d3. Por lo tanto, d3 significa, por ejemplo, la distancia hasta la próxima esquina de la calle posible. Cuanto más alejado está el valor de medida actual 12 - n o su posición geográfica asignada de la intersección 18, más probable será que el valor de medida actual 12 - n se asigne al segundo objeto de mapa 14-2. A la inversa, esto significa que cuanto mayor sea d3, más probable será que el valor de medida actual 12 - n se asigne al primer objeto de mapa 14-1. Esta correlación se muestra a modo de ejemplo a partir de la función de probabilidad 38 que se ilustra en la Figura 3c, que, evidentemente, también podría ser diferente.

[0036] A partir de las tres probabilidades de asignación P1,1, P1,2 y P1,3, la primera medida de probabilidad P1 se puede determinar, por ejemplo según $P1 = f(P1,1, P1,2, P1,3) = P1,1 \times P1,2 \times P1,3$. Puesto que cada una de las probabilidades de asignación se encuentra entre 0 y 1, la primera medida de probabilidad P1 también estará entre 0 y 1, es decir, $0 \leq P1 \leq 1$. en el caso de detección de parada, es decir para el caso en que el punto de medida actual es muy similar o igual a puntos de medida anteriores, por ejemplo $P1,1 = 1$, se podría elegir para hacer caso omiso de la primera probabilidad de asignación P1, 1 que en este caso es poco fiable (ya que el ángulo intermedio a no se puede determinar con fiabilidad).

[0037] Cuando se ha determinado la primera medida de probabilidad P1, esta puede compararse con un primer umbral X1. Si la primera medida de probabilidad está por encima del primer umbral (por ejemplo, $X1 \leq P1$), entonces el valor de medida actual se asigna al primer objeto de mapa 14-1. Esto se puede realizar, por ejemplo, también mediante proyección ortogonal de las coordenadas medidas sobre el primer objeto de mapa con forma de línea 14-1. Obviamente, también son posibles otras normas de cartografiado.

[0038] Si la primera medida de probabilidad P1 se encuentra por debajo del primer valor umbral X1 (por ejemplo, $P1 \leq X1$), se debe suponer que es mejor no asignar el valor de medida actual 12 - n al primer objeto de mapa, sino al segundo objeto de mapa 14-2. En este caso, por ejemplo, ha tenido lugar un cambio de carreteras desde la primera carretera a la segunda carretera (carretera que interseca).

[0039] Antes de que se explique a partir de las figuras 5 y 6 como puede garantizarse la asignación del valor de medida actual 12 - n al segundo objeto de mapa en lo que respecta a la probabilidad, se volverá a resumir la regla para la determinación de la primera probabilidad de medida P1 a partir de la figura 4.

[0040] En una etapa 40, se determina la primera medida de probabilidad P1, que indica si el valor de medida actual 12-n se puede asignar a un primer objeto de mapa que tiene al menos seccionalmente en forma de línea 14-1 al cual al menos un valor de medida adyacente de la serie ya se ha asignado previamente. Como ya se ha discutido anteriormente, la etapa 40 se puede dividir en tres sub-etapas.

[0041] En una primera sub-etapa 41, se determinará la primera probabilidad de asignación P1,1, tal como ya se ha explicado. En sub-etapas posteriores 42, 43, se determinarán además las probabilidades de asignación segunda y tercera P1,2 y P1,3, tal como ya se ha explicado.

[0042] En una etapa adicional 44, la primera medida de probabilidad P1, constituida por las tres probabilidades de asignación P1,1, P1,2 y P1,3 se comparará con el primer valor umbral X1.

[0043] Si la comparación 44 da como resultado que la primera medida de probabilidad P1 es mayor que el primer valor umbral X1, se asignará el valor de medida actual 12-n, por ejemplo, a la carretera actual, es decir el primer objeto de mapa con forma de línea 14-1 en una etapa 45.

[0044] Si, sin embargo, la comparación 44 da como resultado que la primera medida de probabilidad P1 no es suficientemente elevada, probablemente el valor de medida actual 12-n no pertenecerá al primer objeto de mapa 14-1, pero comprobará si esta puede ser asignada al segundo objeto de mapa 14-2 (etapa 46). Esto se realiza mediante la segunda medida de probabilidad P2, que se tratará con más detalle a continuación.

[0045] La figura 5a muestra una matriz de puntos de medida adyacentes 12-(n-2), 12-(n-1), 12-n como en la figura 3a.

[0046] Según realizaciones, una cuarta probabilidad de asignación $P_{2,1}$ con respecto al segundo objeto de mapa 14-2 puede supeditarse a un ángulo intermedio b entre la línea 34 y el segundo objeto de mapa que tiene al menos seccionalmente forma de línea 14-2. Cuanto menor sea este ángulo intermedio b , más "paralelos" serán el objeto de mapa 14-2 y la línea 34, y mayor será la cuarta probabilidad de asignación $P_{2,1}$ con respecto a la asignación del punto de medida actual al segundo objeto de mapa. Esta correlación se ilustra a modo de ejemplo mediante la función de probabilidad esquemática 52b.

[0047] Además, el procesador 22 puede ser implementado para determinar, para el valor de medida actual 12 - n , una quinta probabilidad de asignación P_2 , 2 con respecto al segundo objeto de mapa 14-2 que puede, por ejemplo, depender de hasta qué punto el valor de medida actual 12 - n está lejos del primer objeto de mapa 14-1 (d_1). En particular, la quinta probabilidad de asignación P_2 , 2 se puede determinar de esta manera cuando el primer objeto de mapa 14-1 está solamente cortado con un segundo objeto de mapa al menos en sección con forma de línea 14-2 dentro de un radio de interés desde el valor de medida actual 12 - n . Sin embargo, para varios segundos objetos de mapa que tienen al menos seccionalmente forma de línea 14-2, este procedimiento no proporciona ningún resultado útil. Una función de probabilidad 54a que lleva a la quinta probabilidad de asignación $P_{2,2}$ que se acaba de describir se muestra esquemáticamente en La figura 5b. A partir de la función de probabilidad 54a queda claro que cuanto mayor es la quinta probabilidad de asignación $P_{2,2}$, mayor es la distancia d_1 del valor de medida actual desde el primer objeto de mapa 14-1. Según una realización preferida, el procesador 22 está implementado para determinar, para el valor de medida actual 12- n , la quinta probabilidad de asignación $P_{2,2}$ con respecto al segundo objeto de mapa 14-2, que depende de cuán lejos está alejado el valor de medida actual 12- n del segundo objeto de mapa 14-2 (d_2). Con respecto a la alternativa mencionada más arriba, estos es especialmente ventajoso con varios posibles segundos objetos de mapa que tienen al menos seccionalmente forma de líneas 14-2. Correspondientemente, cuanto mayor sea la quinta probabilidad de asignación $P_{2,2}$ (número de referencia 54b), menor será la distancia d_2 del valor de medida actual 12- n del objeto de mapa respectivo 14-2. También es posible, obviamente, una combinación de los dos procedimientos descritos anteriormente para la determinación de $P_{2,2}$, de modo que $P_{2,2}$ sea directamente proporcional a d_1 y simultáneamente indirectamente proporcional a d_2 .

[0048] Según realizaciones de la presente invención, la segunda medida de probabilidad P_2 se determina a partir de las probabilidades de asignación cuarta y quinta, es decir $P_2 = f(P_{2,1}, P_{2,2})$. en particular, P_2 puede determinarse según $P_2 = P_{2,1} \times P_{2,2}$.

[0049] Puesto que una carretera con la forma del primer objeto de mapa 14-1 generalmente no solamente tiene una carretera que interseca (con la forma del segundo objeto de mapa 14-2), sino una pluralidad de estas, la segunda medida de probabilidad P_2 se determina para cada carretera que se puede cruzar con la carretera actual. Las posibles carreteras que se cruzan, es decir segundos objetos de mapa, se pueden determinar en un radio geográfico determinado por la posición de medida actual 12-1 en función de la precisión de la medida del punto de medida actual esperado. En el caso en que K segundos objetos de mapa sean posibles, K medidas de segunda probabilidad P_{2k} ($k=1, \dots, K$) se determinan, respectivamente, para cada uno de los segundos objetos de mapa K . Según realizaciones, el segundo objeto más probable de mapa es el resultado de la formación de valor máximo a través de las K medidas de segunda probabilidad P_{2k} ($k=1, \dots, K$). Esto significa que se selecciona el k -ésimo segundo objeto de mapa para el que se aplica $\max P_2 = P_{2k} = \max(P_{21}, \dots, P_{2k})$.

[0050] If Si la segunda medida de probabilidad seleccionada $\max P_2$ es mayor que un segundo valor umbral X_2 , se supone que el valor de medida actual 12- n debe asignarse al segundo objeto de mapa seleccionado que pertenece a $\max P_2$. Si, sin embargo, $\max P_2$ está por debajo del segundo umbral X_2 , se vuelve a considerar la primera medida de probabilidad P_1 de nuevo para el valor de medida actual 12- n . Si la primera medida de probabilidad P_1 está por encima de un tercer umbral X_3 que es menor que el primer umbral X_1 , el valor de medida actual 12- n se seguirá asignando al primer objeto de mapa 14-1. Si, sin embargo, la primera medida de probabilidad P_1 queda por debajo del tercer umbral X_3 , se supone que algo ya "salió mal" durante la asignación de los últimos valores de medida 12- $(n-1)$, 12- $(n-2)$. En este caso, la disposición o asignación del valor de medida actual 12- n no se tiene que volver a realizar.

[0051] Antes de tratar esto, se volverá a resumir la determinación de la segunda medida de probabilidad P_2 a partir de la figura 6.

[0052] La figura 6 muestra una etapa 60 de determinar la segunda medida de probabilidad P_2 que indica si el valor de medida actual 12- n puede ser asignada al segundo objeto de mapa que tiene al menos seccionalmente forma de línea 14-2 que tiene una intersección 18 con el primer objeto de mapa 14-1, si la primera medida de probabilidad P_1 indica que una asignación del valor de medida actual 12- n al primer objeto de mapa 14-1 es poco probable.

[0053] Como se describió anteriormente, la etapa 60 puede llevarse a cabo para una pluralidad de posibles segundos objetos de mapa, como se indica por la vía de retorno. Además, la etapa 60 se puede dividir en sub-etapas 61, 62 y 63. En una primera sub-etapa 61, la primera probabilidad de asignación P_2 , 1 k se determina para cada uno de los posibles segundos objetos de mapa. De acuerdo con formas de realización, en la sub-etapa 62, en sub-etapa 62, se determina la quinta probabilidad de asignación $P_{2,2k}$.

[0054] A partir de las probabilidades de asignación cuarta y quinta $P2, 1k, P2, 2k$, se calcula la segunda medida de probabilidad $P2k$ en la tercera sub-etapa 63. Las etapas 61, 62 y 63 se llevan a cabo, como se ha mencionado, para cada posible segundo objeto de mapa k ($k = 1, \dots, K$), de modo que K medidas de segunda probabilidad pueden ser suministradas a una etapa 64 para la formación del valor máximo. Si se determina el valor máximo $\max P2$, este se comparará con el segundo umbral $X2$ en una etapa 65. Si la medida de probabilidad máxima $\max P2$ queda por encima del segundo umbral $X2$, el valor de medida actual 12-n puede ser asignado al del segundo objeto de mapa 14-2 al cual pertenece $\max P2$, en una etapa 66.

[0055] Si, sin embargo, la medida de probabilidad máxima $\max P2$ está por debajo del segundo umbral $X2$, se vuelve a realizar una consideración de la primera medida de probabilidad $P1$ para el valor de medida actual 12-n, en la que la primera medida de probabilidad $P1$ se compara con el tercer umbral $X3 < X1$. Si esta comparación 67 da como resultado que la primera medida de probabilidad $P1$ se encuentra por encima del tercer umbral $X3$, el valor de medida actual 12-n puede ser asignado al primer objeto de mapa 14-1 (etapa 68).

[0056] Si la comparación 67 da como resultado que la primera medida de probabilidad $P1$ está por debajo del tercer umbral $X3$, la probabilidad de que se hizo una declaración falsa durante la asignación de los últimos valores de medida 12-(n-1), 12-(n-2) es alta. En este caso, según realizaciones, tiene lugar una reasignación 69 para el valor de medida actual 12-n. Esta reasignación 69 se describirá a continuación.

[0057] Una opción para la reasignación se muestra esquemáticamente en la figura 7.

[0058] Para el punto de medida actual 12-n, se puede realizar una búsqueda de proximidad. Para ello, los objetos del mapa (por ejemplo, carreteras) podrían ser buscados en una zona geográfica predefinida 72 alrededor del valor de medida actual 12 - n. Para ello, el valor de medida actual 12 - n se puede cartografiar ortogonalmente a la carretera respectiva, por ejemplo, a cada carretera en la vecindad 72, con el fin de averiguar la distancia a la carretera respectiva. La carretera hasta la cual el valor de medida actual 12-n tiene la menor distancia se podría seleccionar como el objeto de mapa al cual se asigna el valor de medida actual 12-n.

[0059] Entonces, para la reasignación del valor de medida actual 12-n, se determina una medida de probabilidad correspondiente a la segunda medida de probabilidad $P2$, cuyo cálculo ya se ha tratado a partir de las figuras 5a, 5b y 6. Esto significa que la línea 34 a través de los valores de medida 12-n, 12-(n-1) es relativa al objeto de mapa con sección en forma de línea 14-2 a reasignar, al cual el valor de medida actual 12-n tiene la menor distancia, en que el ángulo intermedio b entre la línea 34 a través de los valores de medida 12-n, 12-(n-1) y el objeto de mapa a reasignar se considera. Cuanto menor es este valor de ángulo intermedio b , más "paralelo" es el objeto de mapa a reasignar con la línea y mayor será la probabilidad de asignación $P2,1$ con respecto a la asignación correcta del punto de medida actual 12-n al objeto de mapa reasignado. Como ya se ha descrito anteriormente, una probabilidad de asignación $P2, 2$ con respecto al objeto de mapa reasignado puede ser determinada por el valor de medida actual 12 - n, que depende de hasta qué punto el valor de medida actual 12 - n está lejos del objeto de mapa a reasignar. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, la medida de probabilidad $P2$ para la reasignación se determina a partir de la probabilidad de asignación $P2, 1$ y la probabilidad de asignación $P2, 2$, es decir, $P2 = f(P2,1, P2,2)$. En particular, $P2$ se puede determinar según $P2 = P2,1 \times P2,2$.

[0060] El concepto que se presenta aquí se puede utilizar, por ejemplo, tanto para la navegación en tiempo real y prácticamente en tiempo real y para posteriormente hacer coincidir una ruta por la que se conduce o camina a lo largo de datos geográficos de referencia (datos de mapa). De esta manera, las realizaciones de la presente invención pueden mostrar qué ruta ha sido tomada a través de una ciudad, un edificio o similar.

[0061] Las realizaciones de la presente invención también pueden ser aplicadas para la mejora de los datos de referencia que se utilizarán para una localización o sistema de navegación basado en WLAN. Al principio ya se ha descrito que los datos de referencia en la forma de paquetes de medida de referencia que tienen huellas dactilares HF para las posiciones geográficas de referencia tienen que ser determinadas para sistemas de navegación basados en WLAN. Los sistemas de localización basados en WLAN considerados aquí utilizan la toma de huellas dactilares de intensidad de la señal recibida (RSS) como procedimiento básico. Este procedimiento se basa en la suposición de que las intensidades de señal de las señales de radio de varias estaciones de radio recibidas o por recibir, por la ubicación actual caracterizan sin ambigüedad la ubicación actual o la posición actual. Si existe una base de datos de referencia que contiene, para una serie de lugares de referencia o posiciones de referencia, las identificaciones de transmisores de estaciones de radio recibidas o por recibir ahí en puntos de referencia, y las intensidades de señal de las señales de radio correspondientes, la posición actual se puede inferir a partir de un conjunto de los valores de medida actuales (identificaciones de transmisor y valores de intensidad de señal asociados), haciendo coincidir los valores de medida que se están midiendo con los valores de referencia de la base de datos. Esta coincidencia evalúa para cada punto de referencia lo similares que son su medida previamente grabada o valores de referencia con los valores de medida actuales de la posición actual. El o los puntos de referencia más similares se utilizan a continuación como base para un valor estimado de la ubicación actual del dispositivo terminal móvil.

[0062] La intensidad de la señal de un transmisor de radio que puede ser recibida en una posición de referencia en un tiempo de medida de referencia se determina experimentalmente para una base de datos de referencia mediante una medida de referencia. El resultado es una base de datos que contiene una lista de transmisores de radio (puntos de acceso), incluyendo la intensidad y calidad de campo recibida asociada respectiva para cada posición de referencia donde se ha realizado una medida de referencia. Esta lista también puede ser llamada paquete de referencia. Con una implementación WLAN, una base de datos de referencia como esta puede contener a modo de ejemplo los siguientes parámetros:

RID	MAC	RSSI	PGS	X	Y	Z	MAPNR	CREADO
1	00.0D.54.9E.17.81	46530	100	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
1	00.0D.54.9E.1A.BA	67260	90	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
1	00.0D.54.9E.1D.64	72002	88	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
1	00.0E.6A.D3.B9.8B	59531	100	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
1	00.0F.A3.10.07.6C	46464	96	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
1	00.0F.A3.10.07.FB	74488	94	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
1	00.0F.A3.10.09.SF	72375	97	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
2	00.0D.54.9E.17.81	54138	100	14399	15451	150	0	12.03.07 12:43
2	00.0D.54.9E.18.1D	76560	11	14399	15451	150	0	12.03.07 12:43
2	00.0D.54.9E.1A.BA	62318	94	14399	15451	150	0	12.03.07 12:43
2	00.0D.54.9E.1D.64	71348	96	14399	15451	150	0	12.03.07 12:43
2	00.0E.6A.D3.B9.8B	45393	100	14399	15451	150	0	12.03.07 12:43
2	00.0F.A3.10.07.6C	66853	96	14399	15451	150	0	12.03.07 12:43
2	00.0F.A3.10.07.FB	72251	100	14399	15451	150	0	12.03.07 12:43
2	00.0F.A3.10.09.5F	70990	90	14399	15451	150	0	12.03.07 12:43
3	00.0D.54.9E.17.81	58291	100	24583	15627	150	0	12.03.07 12:43
3	00.0D.54.9E.18.1D	78610	68	24583	15627	150	0	12.03.07 12:43
3	00.0D.54.9E.1A.BA	62153	98	24583	15627	150	0	12.03.07 12:43
3	00.0D.54.9E.1D.64	64187	90	24583	15627	150	0	12.03.07 12:43
3	00.0E.6A.D3.B9.8B	32851	100	24583	15627	150	0	12.03.07 12:43
3	00.0F.A3.10.07.6C	69006	96	24583	15627	150	0	12.03.07 12:43
3	00.0F.A3.10.07.FB	71749	92	24583	15627	150	0	12.03.07 12:43
3	00.0F.A3.10.09.5F	71482	83	24583	15627	150	0	12.03.07 12:43
3	00.0F.A3.10.09.80	71000	40	24583	15627	150	0	12.03.07 12:43

[0063] La tabla contiene la siguiente información:

- Identificación de la posición de referencia (RID),
- Direcciones MAC de las estaciones recibidas,
- Intensidades de campo recibidas de los transmisores de radio (RSSI (Received Signal Strength Indicator); 46560 significa -46.560 dBm),
- Posición de referencia en coordenadas métricas cartesianas (x, y, z; 24583 significa 245.83 m), y
- Momento de tomar el valor de medición.

[0064] La columna PGS ("Porcentaje Visto") indica la frecuencia con que se vio esta estación sobre una base porcentual cuando se toman los valores de medida (es decir PGS = 90 significa que la estación se mide, en promedio, en 9 de cada 10 medidas).

[0065] En la tabla que se ilustra arriba, toda la información asociada con una identificación de la posición de referencia (RID) corresponde a un paquete de medida de referencia. Esto significa que la tabla a modo de ejemplo anterior incluye tres paquetes de medida de referencia correspondientes a tres posiciones de referencia geográficas diferentes.

[0066] Cuando se realiza la localización, se comparan transmisores de radio recibidos, incluyendo sus intensidades de campo recibidas asociadas respectivas (paquete de medición) con paquetes de referencia de la base de datos de referencia en una fase de correspondencia. Los paquetes de referencias de menor distancia al paquete de medida actual, es decir, varios transmisores de radio comunes y algunas intensidades de campo recibidas diferentes, encajan bien en el paquete de medida actual. Las posiciones de referencia pertenecientes a los paquetes de referencia bien ajustados son muy probables y se consideran en una fase de cálculo de posición. A partir de la

posición de referencia, la fase de cálculo de la posición calcula la posición del dispositivo terminal móvil. El valor estimado para la posición del dispositivo de terminal es el resultado de esta fase. La calidad del valor estimado depende, entre otros, de la calidad de los paquetes de referencia, en particular, las posiciones de referencia.

[0067] Las posiciones de referencia se determinan, por ejemplo, mediante los receptores GPS. Como también se ha descrito, este tipo de receptores GPS son sólo exactos hasta un grado limitado. Mediante el concepto descrito, las posiciones de referencia registradas de los paquetes de medida almacenados pueden ser posteriormente corregidos y asignados a los objetos de mapa, de modo que la precisión de las posiciones de referencia almacenadas en la base de datos se puede aumentar significativamente.

[0068] Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención proporcionan un concepto para mejorar datos de referencia que tienen coordenadas medidas de una posición de referencia geográfica y un paquete de medidas de referencia asignado a las coordenadas medidas, que tienen una identificación de transmisor de referencia determinada en la posición de referencia geográfica y una característica de la señal electromagnética de un transmisor de radio que se puede recibir en la posición de referencia en un tiempo de referencia. Por lo tanto, las coordenadas medidas que corresponden sólo inexactamente a las coordenadas reales de la posición de referencia geográfica se corresponden con las coordenadas de los objetos de mapa de un mapa geográfico que se encuentran en las inmediaciones de las coordenadas medidas, para obtener coordenadas correspondientes mejoradas que se corresponden mejor con las coordenadas reales de la posición de referencia geográfica que las coordenadas medidas. Posteriormente, las coordenadas mejoradas se asignan al paquete de medida de referencia.

[0069] Con respecto a esto, la figura 8 muestra un procesador 82 acoplado a una base de datos 84 para que sea capaz de recibir paquetes de medida de referencia, en particular, las coordenadas (x, y, z) de una posición de referencia geográfica, a partir de la base de datos 84.

[0070] Por lo tanto, el procesador 82 que comprende, de acuerdo con formas de realización, el procesador 22 arriba descrito se ajusta para hacer corresponder las coordenadas medidas (x, y, z) sólo inexactamente correspondientes a las coordenadas de la posición de referencia geográfica con las coordenadas de los objetos del mapa 14 de un mapa geográfica que están en la vecindad de las coordenadas medidas, para obtener las coordenadas mejoradas (x', y', z') que corresponden mejor a las coordenadas reales de la posición de referencia geográfica que las coordenadas medidas, y para asignar las coordenadas mejoradas (x', y', z') al paquete de medida de referencia o para reemplazar las coordenadas medidas (x, y, z) por las coordenadas mejoradas (x', y', z').

[0071] Los datos de mapas digitales correspondientes a los objetos del mapa se pueden, por ejemplo, obtener de una base de datos cartográfica 86. Para esto, el procesador 82 puede ser acoplado a la base de datos de mapa 86, tal como se indica en la figura 8.

[0072] Los objetos de mapa en las proximidades de las coordenadas medidas (x, y, z) pueden, por ejemplo, ser determinados mediante una búsqueda de proximidad alrededor de las coordenadas medidas. Obviamente, el radio de la zona vecina depende de la aplicación respectiva y la precisión de la medida y puede, por ejemplo, ser inferior a 100 m, pero en particular menor que 30 m.

[0073] Las características electromagnéticas de las señales de radio son características de la señal relacionadas con una intensidad de campo recibida, tales como intensidad de campo recibida, espectro de potencia recibida, relación señal/ ruido (SNR), ángulo de incidencia, tiempo de ejecución, polarización o fase de las señales de radio recibidas. La identificación del transmisor de referencia consiste, por ejemplo, en las direcciones MAC de los transmisores de radio que se reciben en la posición de referencia.

[0074] Por lo tanto, las posiciones donde se registran paquetes de medida de referencia asignados, es decir, las huellas digitales de radio de transmisores WLAN que se pueden recibir, se pueden medir de una manera relativamente inexacta. La medida se lleva a cabo, por ejemplo, conduciendo o caminando a lo largo de las rutas y mediante el registro de los paquetes de medida a intervalos a lo largo de estas rutas. Por ejemplo, un paquete de medida podría ser registrado cada dos a 30 segundos, dependiendo de la aplicación, y almacenarse en la base de datos 84. Para conducir o caminar, por ejemplo, se podrían usar los conductores profesionales (por ejemplo, taxistas, conductores de autobús, etc) o carteros y mensajeros en bicicleta, es decir, personas que se desplazan en cualquier caso todos los días dentro de una zona determinada, para la que los datos de referencia deben ser registrados. Esto permite la generación de bases de datos 84 de referencia de manera relativamente poco complicada y rentable.

[0075] Posteriormente, el procesador 82 puede hacer corresponder las posiciones de referencia medidas con los datos del mapa de alta precisión correspondiente a las rutas por las que se ha conducido o caminado mediante el post- procesamiento (el emparejamiento de mapas) utilizando el procedimiento presentado. Para ello, el procesador sólo necesita tener acceso a la base de datos 84, donde los paquetes de medida de referencia se almacenan junto con las posiciones de referencia medidas. Además, se requiere el acceso al material de mapas de alta precisión respectivo, de modo que pueda tener lugar la correspondencia posterior. Para ello, los datos de los mapas también se pueden recuperar a partir de bases de datos apropiadas del mapa 86. Para esto, el procesador 82 puede tener

una interfaz adecuada, tal como una interfaz de Internet para recuperar datos de los mapas a partir de bases de datos externas 86. La base de datos de referencia 84 también puede ser acoplable al procesador 82 por medio de dicha interfaz.

5
[0076] A través de la interfaz, se pueden recibir las coordenadas medidas (x, y, z) de las posiciones de referencia de los paquetes de medida almacenados en la base de datos 84. A partir de las coordenadas recibidas, puede realizarse una evaluación en cuanto a la zona geográfica en la que se encuentran las coordenadas medidas (x, y, z). Esto permite al procesador 82 solicitar material de mapa geográfico de la base de datos de mapa 86 a partir de las
10 coordenadas medidas acopladas a esta. Estas bases de datos cartográficas 86 son numerosas y con frecuencia disponibles sin coste alguno. Los datos de mapa de la base de datos cartográfica (digital) 86 comprenden coordenadas geográficas muy precisas de los objetos del mapa, tales como carreteras, caminos o edificios. Por esta razón, es posible hacer coincidir las coordenadas medidas por medio del concepto de la invención con los datos de los mapas de alta precisión mediante el emparejamiento de mapas que se describe en este documento. Esta
15 coincidencia de las coordenadas medidas (x, y, z) con los datos de los mapas de alta precisión se lleva a cabo para cada posición medida de un paquete de medida de referencia. Después de realizar el emparejamiento de mapas, se pueden volver escribir las coordenadas mejoradas (x', y', z') de las posiciones de referencia en la base de datos 84. Preferentemente, las viejas coordenadas medidas (x, y, z) de un paquete de medida de referencia se sustituyen por las nuevas coordenadas mejoradas (x', y', z').

20
[0077] Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención pueden ayudar a proporcionar una base de datos de referencia de alta precisión para sistemas de localización basados en huellas dactilares, tales como sistemas de localización basados en WLAN. De este modo, la exactitud de la posición en un proceso de calibración no tiene que ser muy precisa, por lo que no son necesarios dispositivos GPS receptores complicados y caros. La exactitud de las
25 posiciones de referencia medidas se obtiene con el post-procesamiento posterior, haciendo coincidir las posiciones medidas con los datos de mapas de alta precisión. Por lo tanto, las realizaciones proporcionan una opción para el post-procesamiento de las posiciones geográficas medidas utilizadas como posiciones de referencia para dispositivos de localización o de navegación basados en WLAN. Mediante el post-procesamiento descrito, puede mejorarse significativamente la calidad de las posiciones geográficas medidas y por lo tanto también la calidad de la
30 información de posición obtenida por coincidencia de huellas digitales de radio en un sistema basado en WLAN.

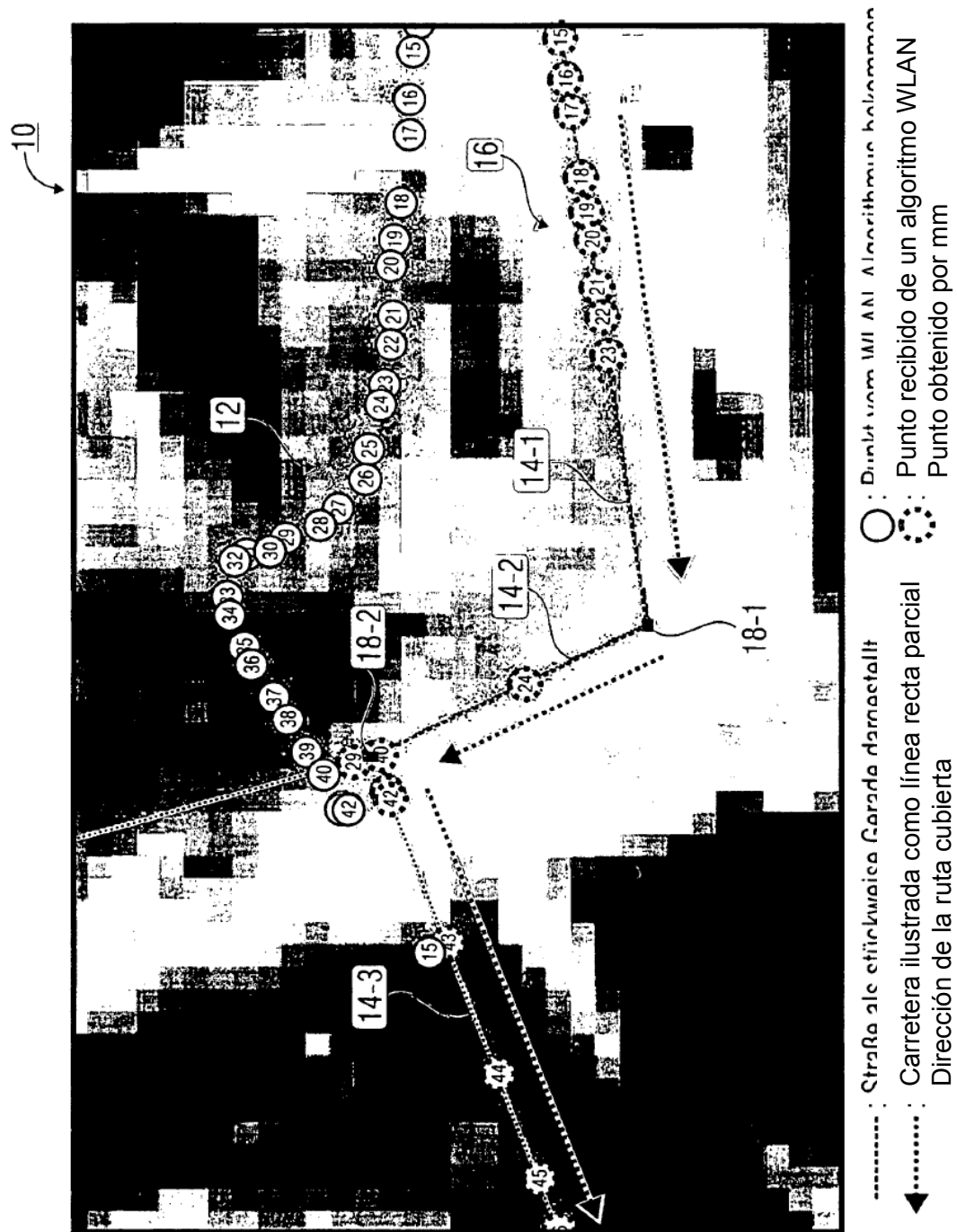
[0078] Aquí, por último, las huellas digitales de radio determinadas en tiempo real, se comparan con las huellas digitales de radio almacenadas en las posiciones de referencia, y a partir de estas se determina un valor estimado de una posición geográfica actual con la ayuda de las posiciones de referencia.

35
[0079] Finalmente, cabe señalar que los procedimientos de la invención podrían ser implementados en hardware o en software, dependiendo de las circunstancias. La implementación puede realizarse en un medio de memoria digital, en particular un disco, CD o DVD que tiene señales de control legibles electrónicamente, que pueden cooperar con un sistema informático programable de tal manera que se lleva a cabo el procedimiento de la
40 invención. Por lo tanto, generalmente, la invención también consiste en un producto de programa informático que tiene un código de programa almacenado en un soporte legible por máquina para realizar el procedimiento de la invención cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador y / o microcontrolador. En otras palabras, la invención se puede realizar como un programa informático que tiene un código de programa para realizar el procedimiento para la asignación de un valor de medida actual cuando el programa informático se ejecuta
45 en un ordenador y / o un microcontrolador.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para corregir datos de referencia memorizados en una base de datos de referencia (84) que presentan coordenadas medidas de una posición de referencia geográfica y un paquete de medida de referencia asociado a la posición de referencia que presenta una identificación de transmisor de referencia determinada en la posición de referencia geográfica y una propiedad de señal electromagnética de un emisor radio que puede ser recibida en la posición de referencia en un momento de referencia, que tiene las características siguientes:
un procesador (82; 22) que está hecho para adaptar las coordenadas medidas que se asemejan a las coordenadas reales de la posición de referencia geográfica a los coordenadas de objetos de mapa de un mapa geográfico, para obtener coordenadas mejoradas que corresponden mejor a las coordenadas reales de la posición de referencia geográfica que las coordenadas medidas, y para remplazar en el paquete de medida de referencia memorizado en la base de datos de referencia (84) las coordenadas medidas de la posición de referencia geográfica por las coordenadas mejoradas.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual las propiedades de señal electromagnética son unas propiedades de señales radio relativas a una intensidad de campo de recepción.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual una propiedad de señal electromagnética es un valor RSSI, un espectro de potencias de recepción o una relación de potencia señal-ruido.
4. dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual las coordenadas de los objetos de mapa corresponden a unas coordenadas reales de los objetos de paisaje asociadas a los objetos de mapa.
5. dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual los objetos de mapa (14; 79) representan calles, caminos o edificios.
6. Procedimiento para mejorar datos de referencia memorizados en una base de datos de referencia (84) que presentan coordenadas medidas de una posición de referencia geográfica y un paquete de medidas de referencia asociado a la posición de referencia que presenta una identificación de transmisor de referencia determinada en la posición de referencia geográfica y una propiedad de señal electromagnética de un emisor radio que puede ser recibida en la posición de referencia en un momento de referencia, que tiene las etapas siguientes consistentes en: adaptar las coordenadas medidas que se asemejan a las coordenadas reales de la posición de referencia geográfica en las coordenadas de objetos de mapa de un mapa geográfico, para obtener coordenadas mejoradas que corresponden mejor a las coordenadas reales de la posición de referencia geográfica que las coordenadas medidas; y remplazar las coordenadas medidas de la posición de referencia geográfica por las coordenadas mejoradas en el paquete de medida de referencia memorizado en la base de datos de referencia (84).
7. Programa de ordenador para realizar el procedimiento según la reivindicación 6, cuando el programa de ordenador se ejecuta en un ordenador o microcontrolador.

FIG 1



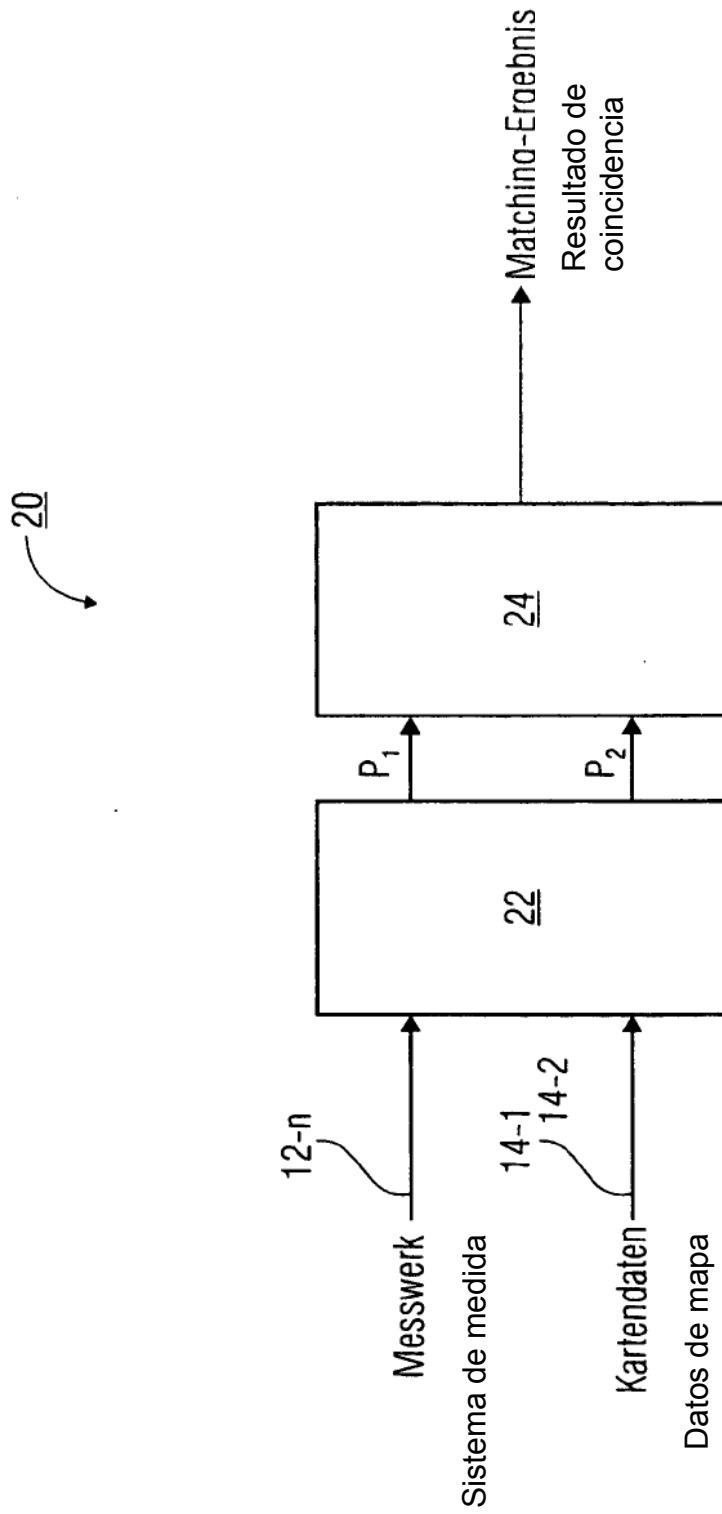


FIG 2

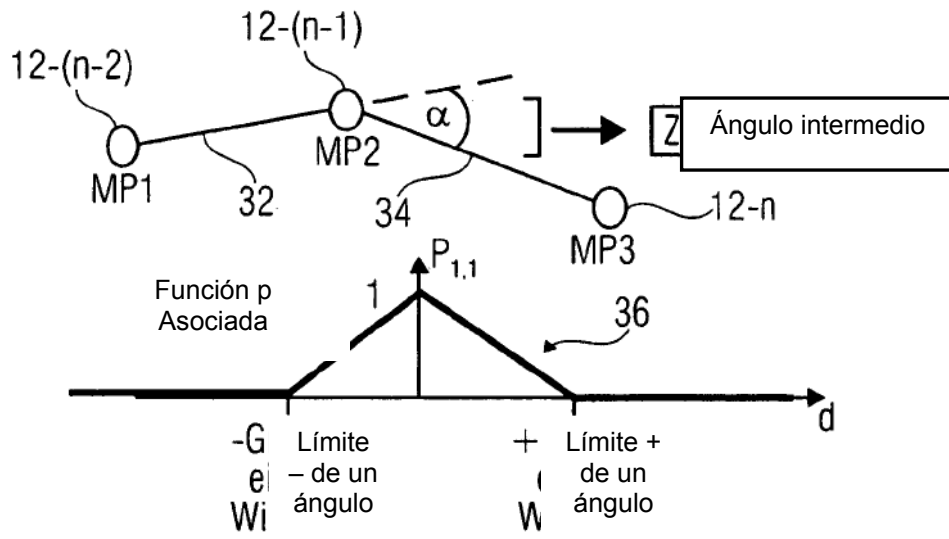


FIG 3A

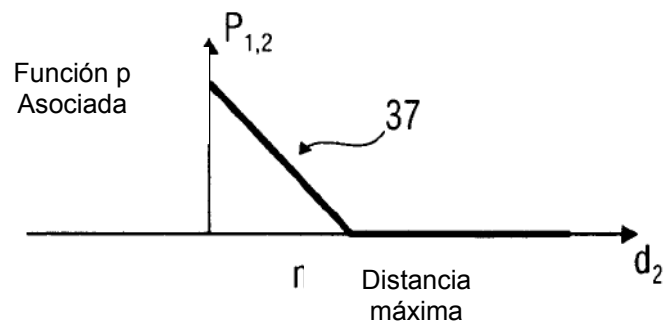


FIG 3B

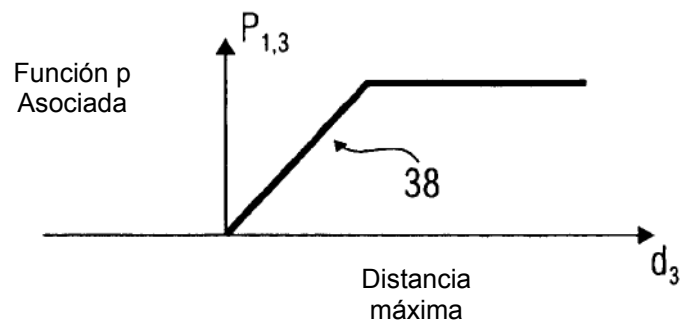


FIG 3C

Regla 1

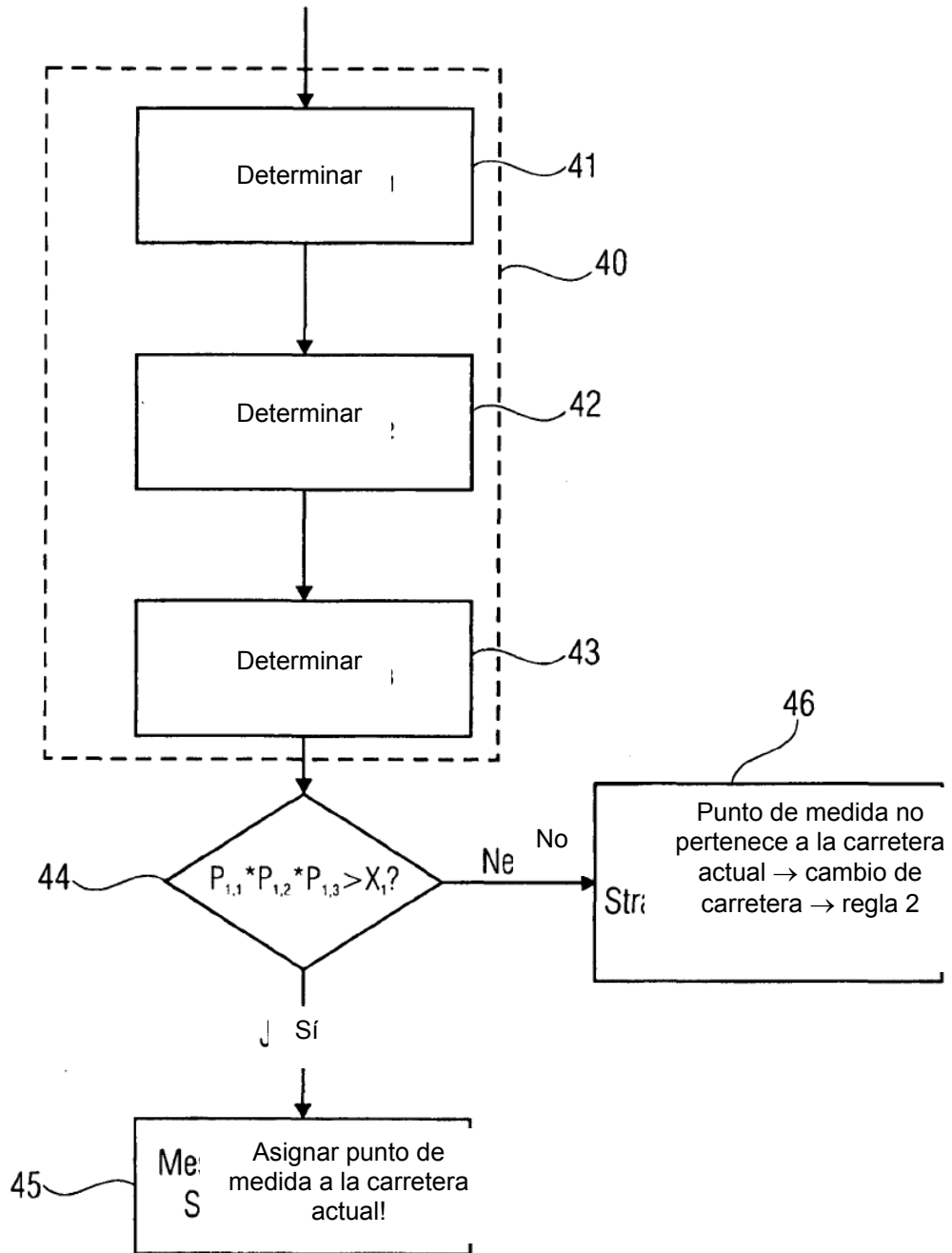


FIG 4

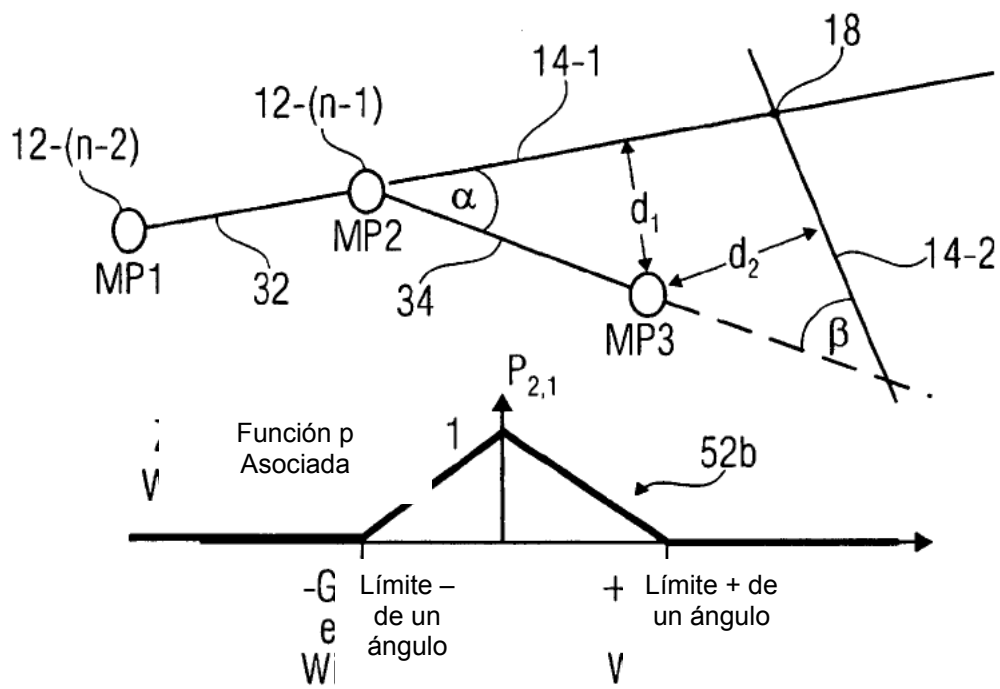


FIG 5A

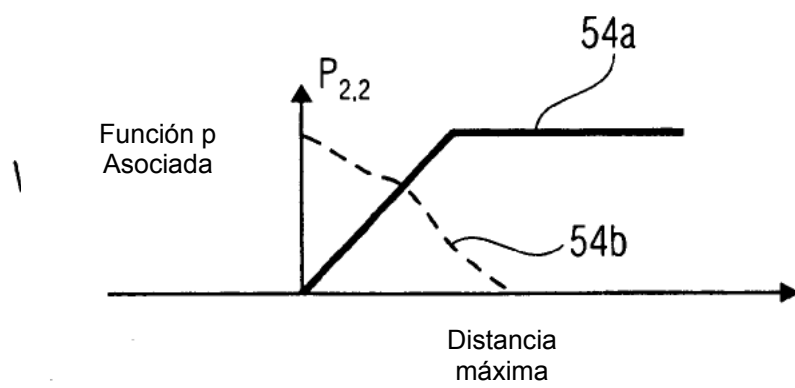


FIG 5B

Regla 2

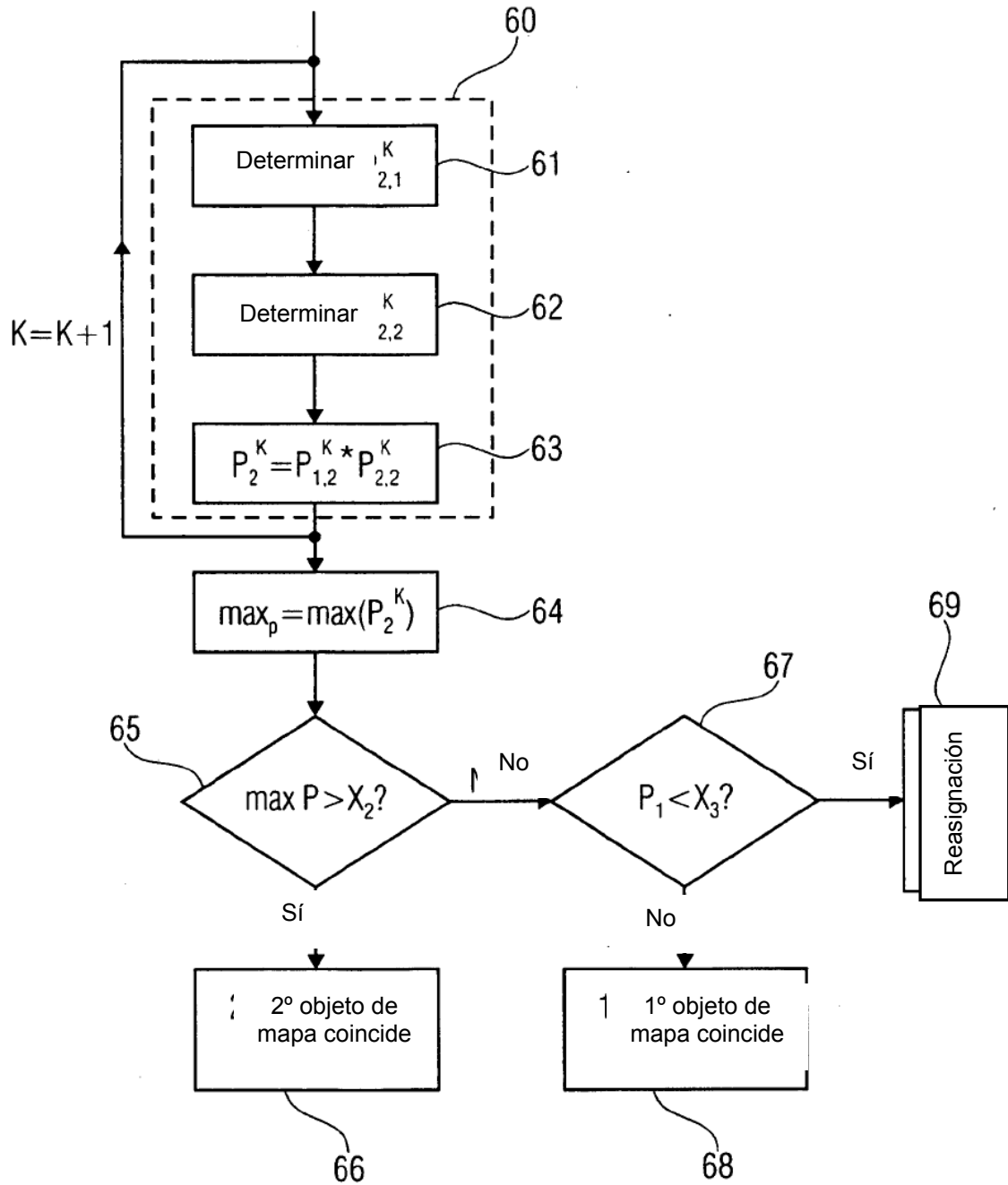


FIG 6

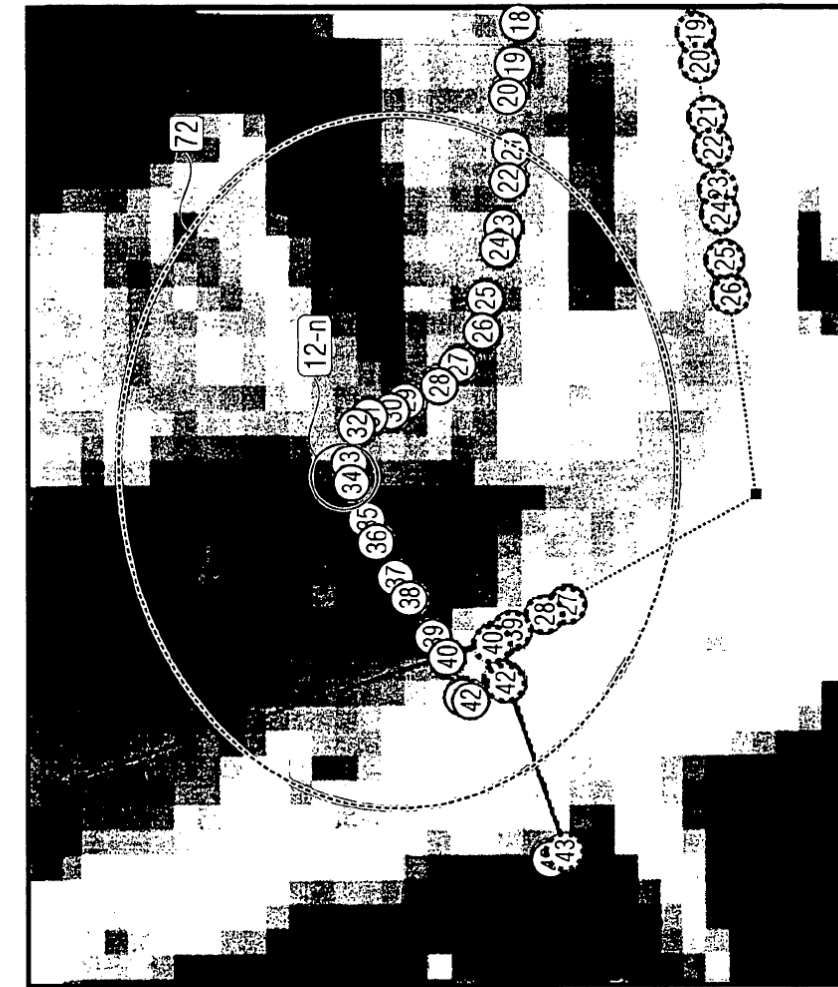


FIG 7

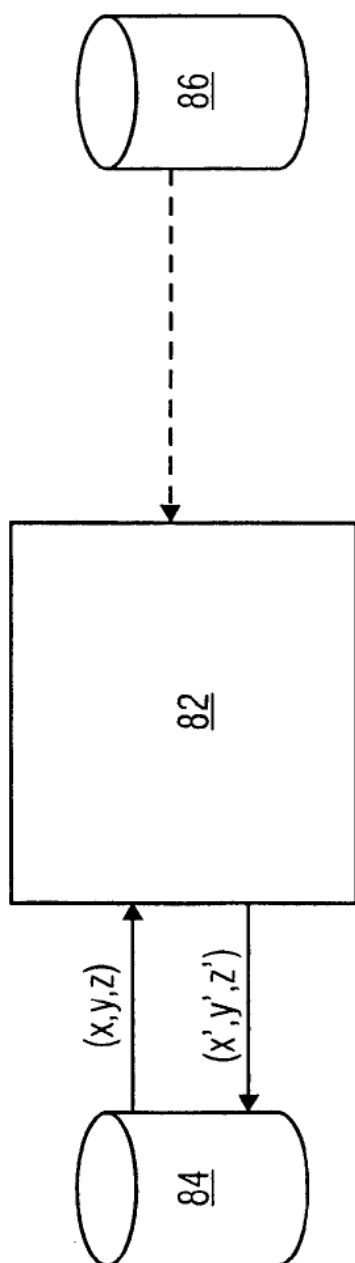


FIG 8