



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 909**

51 Int. Cl.:
H04W 64/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08707720 .2**

96 Fecha de presentación : **14.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2071932**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.06.2009**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para gestionar información de entorno de referencia.**

30 Prioridad: **16.03.2007 DE 10 2007 012 782**
19.06.2007 DE 10 2007 028 114

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.06.2011

73 Titular/es: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der Angewandten Forschung e.V.**
Hansastraße 27C
80686 München, DE

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

74 Agente: **Arizti Acha, Mónica**

ES 2 360 909 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

Procedimiento y dispositivo para gestionar información de entorno de referencia.

La presente invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para localizar terminales y, en particular, a cómo pueden localizarse de manera fiable y con alta precisión terminales que se comunican de manera inalámbrica, garantizándose una actualización continua de modelos de condiciones de entorno cambiantes.

Dentro de algunos años la (auto)localización de terminales o equipos móviles será una de las bases más importantes para aplicaciones modernas y de fácil manejo para el usuario. Con la proliferación cada vez mayor de equipos móviles de mano (por ejemplo PDA, teléfonos inteligentes (*smartphones*)) en conexión con la disponibilidad generalizada de tecnologías de transmisión digitales o analógicas (por ejemplo WLAN, UMTS, GSM) crece el mercado para aplicaciones que proporcionan al usuario en cualquier situación información relevante respecto a la ubicación. Las aplicaciones actuales apuestan a este respecto, principalmente, por el sistema de navegación por satélite NAVSTAR-GPS. Sin embargo, éste a menudo no puede suministrar ninguna posición o sólo puede suministrar una posición muy poco precisa en área urbana con edificios altos, túneles y puentes así como dentro de edificios (por ejemplo aeropuertos, estaciones de tren, centros de ferias), ya que las señales de satélite se atenúan o se ven influidas muy intensamente. Sin embargo, especialmente estos lugares se caracterizan por una elevada frecuencia de visitantes. Por tanto es necesaria una tecnología de localización alternativa, económica y fiable, que considere este escenario.

Para la conexión en red inalámbrica de equipos portátiles ha podido establecerse la norma WLAN según IEEE 802.11 (a, b, g). Ésta se desarrolla de manera continua, con respecto tanto a la tasa de transmisión de datos como al alcance. Las normas establecidas al igual que la norma 802.11n que se encuentra en la fase de borrador posibilitan una transmisión de datos en banda ancha con tasas de transmisión de datos elevadas y se caracterizan por un elevado grado de integración, que posibilita un hardware económico. En los PDA y teléfonos inteligentes actuales están integradas en la mayoría de los casos interfaces inalámbricas, tales como la mencionada WLAN. Además a menudo se utiliza Bluetooth, y en el futuro se utilizará eventualmente también WIMAX.

Entre tanto, en el caso de WLAN están disponibles en muchos lugares puntos de acceso a WLAN (puntos calientes, (*hotspots*)) públicos y comerciales, con una alta frecuencia de visitantes. Además la proliferación fuertemente creciente de conexiones de Internet de banda ancha (por ejemplo a través de DSL) también en el sector privado ha promovido la proliferación de WLAN como tecnología de conexión en red doméstica favorable. Varios estudios han puesto de manifiesto que en muchos lugares hoy en día el área urbana ya está provista de WLAN abarcando casi toda la superficie o incluso está cubierta en exceso. En particular lugares de la vida diaria y de interés turístico están bien equipados a este respecto.

Por tanto, por el momento es apropiado usar WLAN como tecnología de base para la localización. En el futuro se utilizarán seguramente también otras tecnologías, en las que el concepto de la invención expuesto a continuación también podría aplicarse. La localización en redes WLAN puede tener lugar principalmente mediante la evaluación de las estaciones base desde las que se recibe (puntos calientes o puntos de acceso), evaluándose por ejemplo su respectiva intensidad de señal recibida en el terminal. Sin embargo, las señales WLAN quedan apantalladas en gran medida por las construcciones y otros obstáculos, puesto que en particular en zonas con un amplio suministro de WLAN no predominan normalmente condiciones de campo libre ideales, ya que éstas se encuentran en área urbana. Por consiguiente, a partir de la intensidad de campo o intensidad de señal medida no puede deducirse directamente la distancia a una estación base o a otro interlocutor. Un entorno público o un ambiente cambiante de manera dinámica (por ejemplo un almacén), está sometido a modificaciones en las que en principio no puede influirse (instalación/desinstalación/cambio de puntos de acceso, actividad limitada sólo temporalmente de los puntos de acceso, etc.).

Una posibilidad de dominar las condiciones de entorno complejas que se producen en aplicaciones no de campo libre es determinar la propagación de señal real mediante mediciones de prueba en posiciones de referencia o puntos de referencia conocidos geográficamente. La localización del terminal puede tener lugar comparando valores de medición actualmente detectados con valores de medición depositados de los conjuntos de datos de puntos de referencia. A partir de la mejor coincidencia o de los puntos de referencia que se corresponden mejor se estima entonces una posición, sin que sea necesario conocer la verdadera ubicación de las estaciones base o de los puntos de acceso.

En un ambiente urbano, marcado por constantes modificaciones del entorno, con la utilización de un procedimiento aprendido de este tipo (también denominado procedimiento de puntos de referencia o de huella digital (*fingerprinting*)) surge el siguiente problema. La base de datos con valores de referencia o los datos de referencia se recopilan inicialmente y deben actualizarse posteriormente de manera continua o recurrente. De lo contrario disminuye el valor informativo de los datos de referencia (se vuelven "obsoletos") y empeorará la calidad de localización, ya que las condiciones de recepción, o las condiciones del entorno (información de entorno detectable), varían con el tiempo.

Aunque el procedimiento de huella digital en sí mismo funciona, el problema central es la actualización de los datos de referencia. En parte, para mantener dentro de unos límites el esfuerzo de creación y mantenimiento de la base de datos o de los datos de referencia, se propusieron procedimientos en los que todos los usuarios pueden corregir huecos y fallos en la base de datos mediante "aprendizaje posterior". Lo problemático en este enfoque es el intercambio y la

confiabilidad de los datos recopilados de este modo. Para mantener el sistema funcional, debe evitarse en cualquier caso que mediciones erróneas accidentales (por ejemplo cuando un usuario indica una posición real falsa mediante aprendizaje posterior) así como intentos de sabotaje a propósito hagan inservible toda la base de datos. Los enfoques existentes para la localización en WLAN, que están concebidos para su utilización en entornos abiertos (tal como por ejemplo Place Lab o Skyhook-Wireless) usan la triangulación en lugar de la huella digital como procedimiento de base, con las desventajas descritas anteriormente. Por tanto estos procedimientos requieren una base de datos en la que tenga lugar una asociación entre una información de ubicación de la estación base y su identificación de estación base (por ejemplo mediante la dirección MAC de la estación base o del punto de acceso). A partir de valores de medición actuales se estiman las distancias con respecto a varias estaciones base y a partir de las mismas se calcula una posición. En estos sistemas también es necesaria la creación de una base de datos fiable y protegida.

El problema de la confiabilidad de información introducida por aprendizaje así como un modelado de las modificaciones dinámicas del entorno sólo se ha solucionado hasta la fecha de manera insuficiente. Place Lab convierte e importa bancos de datos existentes con ubicaciones de estaciones base, por ejemplo de operadores de puntos calientes o de la comunidad *war-driving*. Se denomina *war-driving* al hecho de recorrer de manera dirigida calles con el objetivo de rastrear estaciones WLAN y dotarlas de una referencia espacial. Los *war-driver* utilizan para ello un ordenador portátil con capacidad WLAN, que está equipado adicionalmente con un receptor GPS. El problema de esto es que no está garantizado que estos datos estén actualizados, en particular en referencia a estaciones privadas. Igualmente es dudosa la precisión y la confiabilidad de esta metodología.

Skyhook Wireless intenta solucionar el problema mediante la interacción de denominados "escaneadores". Se trata de usuarios de confianza seleccionados especialmente, que mantienen la base de datos mediante un *war-driving* dirigido. De este modo, mantener actualizada la base de datos está asociado a un gran esfuerzo, no siendo posible una adaptación rápida cuando se modifican puntos de acceso. Skyhook Wireless ofrece a sus clientes actualmente una actualización anual de la base de datos. Para que a pesar de ello la base de datos no se vuelva obsoleta demasiado rápido, el sistema excluye los puntos de acceso que no pertenecen a puntos calientes públicos de grandes proveedores (que por tanto es posible que estén continuamente en funcionamiento e instalados de manera fija en una ubicación). Sin embargo, con ello disminuye claramente la cobertura, ya que en la actualidad ya una gran parte de las estaciones base WLAN instaladas son de naturaleza privada y no pública (SOHO, Industrie etc.), y por tanto quedan excluidas en su mayor parte del control y la provisión de información.

Soluciones de localización adicionales, que permiten a todos los usuarios mantener la base de datos, confían en el sentido común de los usuarios y no tienen en cuenta un posible falseamiento a propósito de la base de datos.

Los procedimientos descritos anteriormente, en parte ya utilizados, sólo pueden por tanto actualizar la base de datos a intervalos de tiempo grandes. Por tanto no ofrecen un tratamiento lógico o un concepto lógico para el tratamiento con estaciones activas sólo temporalmente.

Este problema es especialmente relevante precisamente para estaciones privadas, que representan una parte fuertemente creciente de las estaciones, ya que tales estaciones privadas, debido a dudas con respecto al peligro de intrusión en la red WLAN o debido a la carga de radiación, a menudo sólo funcionan según la necesidad. Las soluciones implementadas hasta la fecha no permiten por tanto realizar de manera fiable, en particular en el área urbana de interés, en la que por un lado las condiciones de recepción para una triangulación son demasiado complicadas y por otro lado los interlocutores o estaciones base disponibles cambian a menudo, una localización de terminales sin la utilización de sistemas de posicionamiento externos.

El documento US 2006/240840 A1 se refiere a procedimientos y dispositivos para optimizar de manera continua datos en un banco de datos de referencia, basándose en el cual pueden determinarse posiciones de terminales. El banco de datos de referencia recopila información de puntos de acceso de los terminales, siendo mayor el nivel de confianza de la información de puntos de acceso nueva, si varios terminales suministran esta información de punto de acceso.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un concepto para la localización mejorada de terminales así como para un comportamiento mejorado de datos de referencia o información de entorno de referencia.

Este objetivo se soluciona mediante un procedimiento según la reivindicación 1, un programa informático según la reivindicación 9 y un dispositivo de gestión de datos de referencia según la reivindicación 10.

La invención encuentra aplicación en un sistema en el que un terminal determina información sobre el entorno en el que se encuentra el terminal. Por medio de información de entorno de referencia, que puede ponerse a disposición del terminal, el propio terminal puede determinar su posición. Adicionalmente se determina una desviación de la información de entorno observada respecto a la información de entorno de referencia (que se basa en un modelo del entorno del terminal, que por tanto se basa en un modelo de datos de referencia). Si se establece una desviación de la información de entorno de referencia respecto a la información de entorno determinada, pueden adoptarse una medida de actualización, que comprende por ejemplo actualizar la base de datos, es decir los datos de referencia o el modelo de datos de referencia.

En una implementación del concepto para localizar terminales puede actualizarse por tanto dinámicamente una base de datos, de modo que la aplicación del concepto puede tener la ventaja de que, incluso en condiciones de entorno muy variables en el tiempo, garantiza una localización segura del terminal.

5 El concepto según la invención puede ponerse en práctica en terminales inalámbricos, que pueden comunicarse por ejemplo por medio de WLAN, GSM, Bluetooth o WIMAX con otros interlocutores. La aplicación del concepto según la invención en tales equipos puede tener la ventaja de que se posibilita una localización segura y muy exacta también en entornos que están expuestos a una rápida modificación de las condiciones de entorno, es decir de las condiciones de recepción para la tecnología inalámbrica de base.

10 A este respecto se usa según la invención una evaluación de un valor de confianza del terminal que envía la información de actualización mediante la valoración de la fiabilidad de la información de actualización. En un ejemplo de realización adicional, los datos de referencia únicamente se actualizan si se cumple un criterio de confianza, es decir si es plausible una desviación determinada por un terminal. El requisito del cumplimiento adicional del criterio de confianza puede hacer que condiciones de entorno inducidas por la rápida modificación de las condiciones de entorno, percibidas como modificadas por el terminal, sólo se incorporen a los datos de referencia si la modificación determinada es realmente plausible. Esto puede tener la ventaja de que los datos de referencia se actualizan de manera más fiable, lo que mediante la supresión de actualizaciones erróneas puede conducir a una mayor exactitud de la determinación de la posición.

15 El criterio de confianza puede cumplirse a este respecto de las maneras más diversas. Como criterio es concebible, por ejemplo, que varios terminales independientes hayan realizado una observación similar. Alternativamente la reproducibilidad de la observación puede ser el criterio, considerándose que se cumple el criterio de confianza, si un terminal ha realizado una observación similar varias veces. Según la invención puede utilizarse un sistema de reputación, en el que la reputación de un terminal o usuario es resultado de las observaciones realizadas en el pasado. Una valoración de la reputación puede realizarse a través de los usuarios, de modo que un mensaje de respuesta que indica que la exactitud de localización ha disminuido debido a la inclusión de la observación del usuario que está evaluándose, conduce a un empeoramiento de la reputación. El criterio de referencia puede considerarse entonces como cumplido por ejemplo al superarse un valor de referencia predeterminado. Además, todos los modelos que pueden evaluar la fiabilidad de las observaciones de un terminal o participante son adecuados para derivar un criterio de confianza basado en los mismos.

20 Según un ejemplo de realización de la invención, el concepto según la invención se aplica en el modo de igual a igual (*peer-to-peer*), en el que diferentes terminales se comunican entre sí sin la necesidad de una instancia de gestión central. Esto puede tener como ventaja que la implementación es económica, ya que puede prescindirse de una instancia de gestión central. También puede ser ventajoso que la actualización de los datos de referencia en el entorno tiene lugar de manera extremadamente rápida, ya que no hay que contar con un trayecto de transmisión largo hasta un servidor centralizado, posiblemente dispuesto de manera remota. Con ello puede provocarse también como ventaja adicional una generación de datos reducida, si en el funcionamiento de igual a igual únicamente se informa acerca de la desviación a aquellos terminales adicionales contiguos para los que esta información sea relevante.

25 Según un ejemplo de realización adicional, el concepto se pone en práctica con un servidor central, o uno o varios dispositivos de gestión de datos de referencia centrales, que gestionan y, dado el caso, basándose en mensajes de actualización transmitidos por los terminales, actualizan los datos de referencia. Según un ejemplo de realización, el dispositivo de gestión de datos de referencia puede recibir varios mensajes de actualización de diferentes terminales, de modo que puede valorarse la fiabilidad de la información de actualización, antes de actualizar los datos de referencia. Una ventaja de un ejemplo de realización puede ser por tanto una fiabilidad aumentada de los datos de referencia.

30 Según un ejemplo de realización los datos de referencia pueden comprender información de entorno medida o calculada para posiciones de referencia predeterminadas. La información de entorno de referencia para posiciones que no corresponden a las posiciones de referencia puede obtenerse por medio de un modelo de entorno o de datos de referencia adecuado a partir de la información de entorno determinada o medida en las posiciones de referencia. El ejemplo de realización puede conllevar por tanto la ventaja de que la cantidad de datos que debe conocer un terminal o un dispositivo de gestión de datos de referencia para la determinación de la posición, o que debe estar almacenada en el mismo, puede ser considerablemente menor que la posible cantidad de posiciones del terminal que deben determinarse.

A continuación se explican más detalladamente ejemplos de realización preferidos de la invención, haciendo referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

- la figura 1 un ejemplo de realización de un dispositivo para localizar terminales correspondiente al estado de la técnica;
- 55 la figura 2 un ejemplo de una aplicación del procedimiento para localizar terminales;
- la figura 3 un ejemplo de realización de un dispositivo según la invención para localizar terminales;
- la figura 4 un ejemplo de realización de un sistema según la invención para localizar terminales;

- la figura 5 un diagrama de bloques de un procedimiento según la invención para localizar terminales;
- la figura 6 un ejemplo de realización de un dispositivo de gestión de datos de referencia según la invención;
- la figura 7 un ejemplo de realización adicional de un dispositivo de gestión de datos de referencia según la invención; y

- 5 la figura 8 una representación esquemática de un procedimiento según la invención para gestionar información de entorno de referencia del entorno de un terminal.

Mediante las figuras 1 y 2 se describe a continuación brevemente una localización según el procedimiento de huella digital, para justificar el concepto según la invención, que se explica más detalladamente mediante las figuras 3 a 8.

- 10 A este respecto se tiene en cuenta en particular el hecho de que la creciente proliferación de estaciones WLAN no públicas conduce en muchas ciudades, entre tanto, a una clara cobertura en exceso. A menudo en un único punto puede recibirse desde de ocho a doce estaciones (puntos de acceso), pudiendo incluso superarse en área urbana un número de estaciones desde las que puede recibirse de 30 (valores máximos en lugares concurrido o áreas con elevada densidad de viviendas o de población).

Para una localización segura y exacta son suficientes por regla general ya de tres a cuatro estaciones.

- 15 La figura 1 ilustra cómo puede realizarse la localización de un terminal móvil por medio de huella digital (WLAN, GSM, Bluetooth, WIMAX, etc.) en el ámbito público como autolocalización de cada terminal móvil individual. A este respecto no es necesaria una transmisión de datos, de modo que en principio puede prescindirse de una conectividad del terminal móvil con otros interlocutores. Esto es posible porque el terminal móvil calcula su propia posición, midiendo características de señal actuales (información de entorno recibida) de su entorno y comparándolas con una base de datos de referencia local (es decir información de entorno de referencia).

- 20 La figura 1 muestra para la ilustración del procedimiento a modo de ejemplo una representación esquemática de un terminal móvil, que tiene capacidad de autolocalización. Un dispositivo 10 receptor determina información de entorno, tal como por ejemplo el número de puntos de acceso que se encuentran al alcance y su respectiva intensidad de campo de recepción. Esta información de entorno se transmite a una unidad 12 de determinación de la posición, que además tiene acceso a información de entorno de referencia, que puede estar almacenada en un dispositivo 14 de gestión de datos de referencia.

- 25 A este respecto el dispositivo 14 de gestión de datos de referencia puede estar almacenado tanto de manera local dentro del terminal móvil como de manera no local en un equipo o lugar de almacenamiento externo. En este último caso, el terminal móvil debe tener naturalmente acceso a los datos de referencia, para lo cual debe existir al menos una conexión de comunicación con el dispositivo 14 de gestión de datos de referencia. El dispositivo 12 de determinación de la posición usa un algoritmo de localización, para, basándose en la información de entorno, determinar la posición del terminal. Una vez determinada la posición, ésta puede transmitirse opcionalmente a un módulo 16 de aplicación, para indicar la posición por ejemplo en un plano digital de una ciudad, o para ofrecer servicios que están en una relación causal directa con la posición determinada (los denominados servicios basados en la ubicación (*Location Based Services*)).

- 30 La figura 2 muestra a modo de ejemplo un escenario de aplicación con dos terminales 20a y 20b móviles y una pluralidad de interlocutores o estaciones 22a - 22e base, que se encuentran en el entorno de los terminales 20a y 20b móviles. Como información de entorno, los terminales 20a y 20b móviles pueden determinar por ejemplo los números de identificación unívocos de las estaciones base y la intensidad de campo de recepción asociada a las respectivas estaciones base. La estación 22a base se encuentra a la mayor distancia con respecto a los terminales 20a y 20b móviles, de modo que en algunos momentos los terminales 20a y 20b móviles pueden recibir desde ésta y en otros momentos no, lo que también puede provocarse mediante una desconexión de la estación 22e base. En área urbana puede tener lugar también un sombreado debido a los transeúntes o automóviles. Adicionalmente, una modificación de la calidad del aire, en particular de la humedad del aire, también puede conducir a que algunos días se reciba desde la estación 22a base y otros no.

Los terminales 20a y 20b móviles recibirán por tanto información de entorno en general variable en el tiempo, incluso si no se mueven.

Si no se actualizan los datos de referencia en los casos de aplicación descritos en las figuras 1 y 2, esto puede conducir por tanto a una fuerte degradación de la exactitud de localización de los terminales móviles.

- 50 El ejemplo de realización mostrado en la figura 3 aprovecha el hecho de que los algoritmos de localización basados en huella digital habituales (por ejemplo basados en WLAN, Bluetooth, WIMAX, etc.) requieren para una localización segura por regla general únicamente de tres a cuatro estaciones base. Por tanto pueden tolerarse ligeras modificaciones en la infraestructura (por ejemplo la adición o la desaparición de una estación) con pocas pérdidas de exactitud. Entonces se conoce tanto la posición como el hecho de que se observó una modificación, de modo que la modificación en la infraestructura o en la información de entorno puede vincularse con la posición determinada y

procesarse adicionalmente. Una modificación detectada de esta manera o una desviación determinada de esta manera de la información de entorno respecto a la información de entorno de referencia, que muestra que para esta posición la información de entorno de referencia original (datos de referencia) es obsoleta, puede aprovecharse para integrar la modificación observada en los datos de referencia.

- 5 Estos datos de referencia pueden ser por ejemplo información de entorno determinada en posiciones de referencia predeterminadas. Las figuras 3 y 4 describen un ejemplo de realización de la presente invención, así como una ilustración de la aplicación de la presente invención en un entorno con información de entorno variable (figura 4).

10 El ejemplo de realización de la figura 3 se basa en el terminal móvil de la figura 1 y está ampliado en el sentido de que el terminal 30 móvil presenta adicionalmente un dispositivo 32 de observación, que está conectado con el dispositivo 12 de determinación de la posición, con el dispositivo 10 receptor y con el dispositivo 14 de gestión de datos de referencia. El dispositivo de observación dispone por tanto de la información sobre la posición determinada, la información de entorno en la que se basa la determinación de la posición y la información de entorno de referencia o datos de referencia en que se basa la determinación de la posición. Para el resto de la explicación, se parte a este respecto de que los datos de referencia comprenden información de entorno, que se determinó en posiciones 34a – f de referencia predeterminadas, que se muestran en la figura 4, o que está asociada a estas posiciones de referencia.

15 Los valores de medición obtenidos del dispositivo 10 receptor (por ejemplo una unidad emisora/receptora WLAN), o la información de entorno, así como la posición calculada por el dispositivo 12 de determinación de la posición por medio de un algoritmo de localización, se alimentan al dispositivo 32 de observación. El dispositivo 32 de observación puede comparar los datos de referencia o la información de entorno de referencia disponibles para la posición calculada con los valores de medición o la información de entorno determinada y por tanto establecer desviaciones. Tales desviaciones pueden ser por ejemplo estaciones adicionales o ausentes, o modificaciones en la característica de señal de una o varias estaciones. El dispositivo 32 de observación puede agrupar las modificaciones en una sola observación o procesarlas adicionalmente de manera individual.

20 Si el dispositivo 32 de observación establece una desviación, puede adoptar una medida de actualización. Esta medida de actualización puede consistir por ejemplo en actualizar los datos de referencia de éste u otros terminales móviles. A este respecto, si únicamente debe actualizarse la base de datos local, el dispositivo 32 de observación puede enviar al dispositivo 14 de gestión de datos de referencia implementado localmente información de actualización, que el dispositivo 14 de gestión de datos de referencia puede usar para actualizar la base de datos de referencia. Si, tal como se indica en la figura 4, se usan como datos de referencia información de entorno para puntos 34a - 34f de referencia predeterminados, también es necesario además un modelo de datos de referencia que, a partir de las posiciones de referencia discretas, pueda determinar valores de medición para otras posiciones. En el modelo de datos de referencia pueden estar depositadas para ello las condiciones de propagación del entorno. Si, tal como se muestra en la figura 4, los terminales 20a y 20b móviles no se encuentran en las posiciones de referencia, el modelo de datos de referencia debe posibilitar un modelado de las magnitudes de medición contenidas en los datos de referencia (por ejemplo valores de intensidad de señal recibida (*Received-Signal-Strength*)) basado en los valores empíricos en las posiciones de referencia para cualquier posición intermedia (las posiciones de los terminales 20a y 20b móviles). Esto es necesario porque se realizan observaciones en posiciones que no coinciden necesariamente con posiciones de referencia.

25 Se entiende por sí solo que la actualización de los datos de referencia también puede llevarse a cabo en un dispositivo 36 de gestión de datos de referencia externo, que está representado en la figura 4 a modo de ejemplo. Esto puede tener la ventaja de que puede recurrirse a las desviaciones observadas de varios terminales 20a y 20b móviles para actualizar los datos de referencia, lo que puede conducir a una mayor exactitud de la actualización.

30 Tal como se muestra en la figura 4, en el caso de un dispositivo 36 de gestión de datos de referencia externo, la información de actualización de los terminales 20a, 20b móviles debe transmitirse al dispositivo 36 de gestión de datos de referencia. Esto puede producirse por ejemplo, tal como se indica en la figura 4, porque los terminales móviles usan una unidad emisora/receptora, que están en contacto de comunicación con el dispositivo 36 de gestión de datos de referencia a través de las estaciones 22a a 22e base, de modo que si, tal como se muestra en la figura 4, el dispositivo 36 de gestión de datos de referencia está conectado con las estaciones 22a - 22e base, la información de actualización se transmite usando la misma tecnología que se usa para la localización al dispositivo 36 de gestión de datos de referencia externo.

35 Naturalmente también es posible otra tecnología de transmisión de la información de actualización (por ejemplo DECT, GSM, WIMAX), lo que puede tener la ventaja de que la red usada para la localización no se sobrecarga con la información de actualización. Así pueden usarse por ejemplo técnicas de transmisión más lentas para la información de actualización, lo que garantiza una consistencia suficiente de los datos, ya que las modificaciones observadas, o aquellas modificaciones que se tienen en cuenta para la actualización del modelo de datos de referencia, aparecen con una frecuencia y tasa de transmisión de datos comparativamente menor.

40 Para mantener los datos de referencia, o la información de entorno de referencia usada por los terminales móviles, actualizados y sin falsear, deben valorarse las desviaciones determinadas de la información de entorno respecto a la información de entorno de referencia con respecto a su relevancia y confiabilidad, antes de poder usarla para actualizar los datos de referencia. Con este fin, el dispositivo 32 de observación puede presentar un dispositivo de valoración, o el

dispositivo de gestión de datos de referencia comprende un dispositivo de valoración, tal como se describe a continuación.

- 5 Para que una desviación determinada o una observación se considere relevante, debe cumplirse en primer lugar al menos uno de los dos criterios siguientes: la observación o la desviación debe contener una magnitud mínima de modificación con respecto al estado actual de los datos de referencia. Además la observación debe ser reproducible. Adicionalmente pueden definirse criterios adicionales, que influyen en la relevancia de la observación. Un ejemplo es la influencia en la determinación de la posición en caso de conocerse la algorítmica utilizada. Ejemplos de una magnitud mínima de una desviación observada o de una modificación son el número de estaciones base observadas, nuevas o desaparecidas, así como la variación de la intensidad de campo de recepción de estaciones individuales. En principio también es posible naturalmente cualquier combinación de los criterios anteriores. También puede definirse como magnitud mínima necesaria una función de estaciones base nuevas o desaparecidas en función del número absoluto de estaciones base observadas.
- 10 Un ejemplo del criterio de reproducibilidad puede ser que el terminal móvil en cuestión debe observar varias veces la misma desviación o la misma observación, antes de que ésta se use para actualizar los datos de referencia. Alternativamente también puede preferirse que deba tener lugar una observación similar o una desviación similar por parte de varias fuentes independientes (por ejemplo varios terminales 20a y 20b móviles independientes).
- 15 Si por ejemplo tanto el terminal 20a móvil como el terminal 20b móvil de la figura 4 notifican la desaparición de la estación 22e base, esto puede considerarse como suficientemente reproducible, de modo que los datos de referencia se actualizan a este respecto.
- 20 Además existe la posibilidad de establecer con el modelo de datos de referencia una relación mutua entre observaciones geográficamente contiguas, para valorar de esta manera la relevancia. Una base de información tan exhaustiva puede, por lo demás, aumentar enormemente el grado de realismo a través del modelado complementario de edificación y geodesia.
- 25 La valoración de la confiabilidad, o el requisito de que se cumpla un criterio de confianza, proporciona una protección frente al falseamiento de los datos de referencia mediante observaciones incorrectas generadas voluntaria o involuntariamente. Esta protección puede mejorarse además por ejemplo mediante la utilización de un sistema de reputación. A este respecto, la reputación de un observador (de una unidad de observación o de un terminal 20a o 20b móvil) establece su confiabilidad. La reputación de un observador puede ser resultado, a este respecto, por ejemplo, de la evaluación de sus observaciones anteriores o de su información de actualización enviada anterior. La valoración puede llevarse a cabo a este respecto directamente a través de un usuario (tal como por ejemplo en sistemas de reputación en subastas en línea, comunidades, valoraciones de hoteles, etc.). En este caso los mensajes de respuesta de usuarios de que la exactitud de localización ha disminuido debido a la inclusión de la observación del observador que está valorándose (terminal móvil), conducen a una valoración negativa y como consecuencia de esto a una peor reputación del observador o del terminal móvil en cuestión.
- 30 A este respecto la valoración también puede tener lugar de manera automatizada, usándose por ejemplo, tal como ya se indicó anteriormente, la reproducibilidad de una observación como medida de su calidad. Entonces la reputación de un observador o de un terminal móvil aumentaría si efectúa observaciones que ya han efectuado otros observadores. A la inversa, la reputación disminuye si otros observadores no comparten sus observaciones.
- 35 El principal peligro de un sistema de reputación automatizado, que puede verse influido por mensajes erróneos colectivos, puede impedirse mediante una combinación con una valoración a través de usuarios reales u observaciones de referencia de personas (grupos de personas) empleados especialmente o de terminales móviles especiales, clasificados como de confianza.
- 40 Tras la valoración de la relevancia y la confiabilidad de las observaciones o de las desviaciones determinadas, éstas se usan para actualizar los datos de referencia. Esto se lleva a cabo por parte de un dispositivo de gestión de datos de referencia que, como ya se comentó, puede o bien estar implementado en los terminales móviles individuales o bien estar diseñado como instancia central externa, que tiene lugar por ejemplo en un servidor en Internet.
- 45 A este respecto el dispositivo 36 de gestión de datos de referencia puede presentar una unidad de integración, cuyo objetivo consiste en usar observaciones valoradas positivamente o desviaciones determinadas valoradas positivamente, para adaptar los datos de referencia.
- 50 La figura 5 muestra un diagrama de bloques para un ejemplo de realización según la invención de un procedimiento para localizar terminales. En una etapa 40 de detección se determina en primer lugar información de entorno. En una etapa 42 de determinación de la posición se determina la posición del terminal basándose en la información de entorno. En una etapa 44 de comprobación se determina una desviación de la información de entorno respecto a la información de entorno de referencia, que está asociada a la posición del terminal, de modo que en una etapa 46 de actualización, en caso de establecerse una actualización, puede adoptarse una medida de actualización en caso de establecerse una desviación.
- 55

Si como datos de referencia se usa información de entorno para posiciones de referencia predeterminadas, una actualización de los datos de referencia puede tener lugar tal como se representa a modo de ejemplo para ejemplos de realización individuales en las figuras 6 a 8.

5 En general, a este respecto debe transferirse en primer lugar cada observación o cada desviación determinada con ayuda del modelo de datos de referencia a observaciones o información de entorno en las posiciones de referencia. A partir de cada observación resultan de este modo una cantidad de observaciones para posiciones de referencia. Para aumentar la exactitud pueden recopilarse para cada posición de referencia las observaciones existentes y compararse entre sí y con los datos de referencia existentes. A partir de las observaciones y los datos ya depositados pueden formarse datos de referencia actualizados. Éstos pueden comprender los nuevos datos de referencia para una posición de referencia específica así como información de estado sobre las observaciones que han llevado a la actualización. Tal información de estado puede comprender las observaciones en su totalidad o en forma agregada (por ejemplo en forma de información estadística sobre las observaciones).

15 Como ya se comentó, las cuatros unidades definidas de manera abstracta anteriormente, la unidad de observación, la unidad de valoración, la unidad de integración y el modelo de datos de referencia, pueden estar distribuidas en diferentes equipos físicos.

La figura 6 muestra un ejemplo de una posible distribución de estas unidades en forma de un ejemplo de un dispositivo 60 de gestión de datos de referencia. El dispositivo 60 de gestión de datos de referencia presenta un dispositivo 62 de integración, una unidad 64 de valoración y un dispositivo 68 de valoración que comprende una unidad 66 de reputación, y una base de datos con el modelo 70 de datos de referencia.

20 La distribución anterior de los componentes, así como el ejemplo de realización mostrado en la figura 7, deben entenderse únicamente a modo de ejemplo. En principio son concebibles diferentes posibilidades de implementación del concepto. En el caso de terminales autárquicos, es decir, un escenario en el que cada terminal actualiza por sí mismo los datos de referencia puestos a su disposición, el dispositivo de observación, el dispositivo 68 de valoración, el dispositivo 62 de integración y la base de datos se encuentran en el mismo equipo, el propio terminal móvil. Si las etapas o medidas descritas se implementan de manera local, un terminal o terminal móvil de este tipo actualiza sus datos de referencia sólo basándose en observaciones propias. Con esto se hace posible un funcionamiento autónomo, que no requiere conectividad. Tales configuraciones son concebibles por ejemplo para sistemas de guiado móviles, tales como guías turísticas o servicios de regulación del tráfico.

30 Por lo demás es posible implementar un sistema de igual a igual, en el que diferentes terminales pueden beneficiarse mutuamente de sus observaciones independientes. En el caso de un sistema de este tipo, las instancias del dispositivo de observación, de los dispositivos de valoración, de la unidad de integración y de la base de datos se encuentran en cada equipo implicado. Sin embargo, a diferencia del terminal completamente autárquico del párrafo anterior, las observaciones generadas de manera local o las desviaciones observadas de manera local también se notifican o se distribuyen a los demás equipos. El grupo de terminales adicionales, a los que un terminal envía sus observaciones, puede estar limitado, por ejemplo geográficamente (eventualmente sólo equipos en un cierto radio o alcance de recepción). De este modo puede reducirse la cantidad de información que debe transmitirse (información de actualización) y la carga de la conexión en red. En cada terminal se alimentan las observaciones recibidas de los demás terminales de manera complementaria al dispositivo de valoración local.

40 En un ejemplo de realización se implementa el dispositivo de valoración en dos etapas. En la primera etapa, a observaciones locales respecto a datos de referencia actualizados se les agrega información adicional (actualizaciones). En la segunda etapa se reúnen estos datos (de por ejemplo diferentes equipos), que se refieren al mismo punto de referencia o a la misma posición de referencia. A este respecto puede recurrirse a la información adicional contenida en las actualizaciones para su valoración y ponderación. A este respecto pueden enviarse como información de actualización o bien directamente las observaciones o las desviaciones determinadas de los terminales individuales o bien también las actualizaciones calculadas previamente por el propio terminal respectivo. En el último caso puede reducirse claramente dado el caso la cantidad de información que debe transmitirse.

45 Se entiende por sí solo que también pueden combinarse ambas posibilidades, es decir, que terminales seleccionados pueden enviar o bien las observaciones o bien la información de actualización o bien ambas. Esto puede tener la ventaja de que la cantidad de información que debe enviarse puede hacerse depender por ejemplo de los recursos del terminal en cuestión (plena utilización del procesador, plena utilización de la memoria, etc.). Además también puede incorporarse una dependencia en cuanto al número de observaciones locales. Así, en caso de que únicamente existan unas pocas observaciones, o en caso de que únicamente se hayan determinado unas pocas desviaciones, éstas pueden transmitirse directamente, mientras que en caso contrario se transmite la información de actualización ya procesada.

55 Tal como se indica ya en la figura 4, el concepto según la invención también puede ponerse en práctica en un sistema servidor-cliente. A este respecto existe un servidor destacado, o un dispositivo 36 de gestión de datos de referencia externo, tal como se muestra en la figura 4. En este servidor están instalados el dispositivo de valoración, el dispositivo de actualización y una base de datos global.

En los terminales o los terminales móviles se encuentran los dispositivos de observación y bases de datos de referencia locales. Los terminales envían sus observaciones al servidor. Esto puede tener lugar inmediatamente en el momento de la observación, o en un momento definido, es decir un momento de sincronización. Por tanto las observaciones o las desviaciones determinadas de todos los terminales están disponibles en el servidor y se comprueban por medio del dispositivo de valoración. Las observaciones o la información de actualización consideradas de confianza se incorporan a través del dispositivo de integración en la base de datos y por tanto se procesan para constituir datos de referencia actualizados. El servidor los transmite de vuelta a los terminales implicados y éstos los incluyen en la respectiva base de datos local o banco de datos de referencia local. A este respecto, para mantener reducida la carga de red, puede transmitirse información diferencial con respecto a los datos de referencia. Por supuesto, también es posible alternativamente transmitir los conjuntos de datos completos, si el esfuerzo de comunicación y de integración lo permite.

Un escenario servidor-cliente tal como el descrito anteriormente puede presentar la ventaja de que en los terminales implicados exista una necesidad de recursos inferior. Además los datos pueden presentar una mayor exactitud, ya que se incluyen las observaciones de varios terminales en la actualización de los datos de referencia, teniendo el servidor por tanto un conocimiento global sobre la información de entorno o las situaciones de recepción de los terminales implicados.

Mediante las figuras 6 y 7 se representa a continuación un ejemplo de realización de una implementación servidor-cliente, en la que no es necesario que exista una conexión permanente.

Tal como ya se describió, el servidor mostrado en la figura 6 presenta una base 70 de datos, que contiene los datos de referencia y perfiles de usuario con reputaciones o valoraciones de fiabilidad para terminales o usuarios individuales. Una unidad 72 de actualización contiene información de actualización de los clientes o los terminales.

El dispositivo 68 de valoración comprende la unidad 64 de valoración y la unidad 66 de reputación. El dispositivo 68 de valoración valora las propuestas de actualización o la información de actualización con ayuda de la reputación del usuario y comparando la información de actualización con información de actualización adicional de observadores adicionales. Adicionalmente el dispositivo de valoración puede usar información de la base de datos de referencia existente, para valorar la relevancia o la confiabilidad de la información de actualización de los terminales en cuestión.

El dispositivo 62 de integración sirve para incorporar las propuestas de actualización valoradas o información de actualización en la base 70 de datos central. La unidad 66 de reputación valora, como parte del dispositivo 68 de valoración, los perfiles de usuario para la unidad de valoración y actualiza en función de su mensaje de respuesta a su vez los perfiles de reputación o de usuario en la base 70 de datos. Opcionalmente puede estar prevista una unidad 74 de interrogación, que comunica a los clientes o terminales a petición datos de referencia, por ejemplo para un área geográfica.

En la figura 7 se representa un ejemplo de un cliente o un terminal que se comunica con el servidor mostrado en la figura 6 o el dispositivo de gestión de datos de referencia mostrado en la figura 6. Puede presentar un dispositivo 80 receptor, que está compuesto por ejemplo por una unidad 82 emisora/receptora y una unidad 84 de escaneo. El ejemplo mostrado en la figura 7 de un terminal presenta además un dispositivo 86 de determinación de la posición (unidad de localización), así como una base 88 de datos local. El dispositivo 80 receptor puede servir en un ejemplo únicamente para recibir información o para determinar información de entorno. En un ejemplo de realización adicional, también puede usarse para enviar datos o información de actualización.

La unidad 84 de escaneo sirve para detectar una lista de las estaciones base en el entorno desde las que puede recibirse. La unidad de escaneo suministra por tanto listas con una asociación entre la identificación de estación base y la calidad de señal/intensidad de campo recibida actualmente. En el ejemplo de sistemas WLAN, la estación base puede identificarse a través de su dirección MAC. Alternativamente puede usarse la identificación de estación base BSSID, si ésta identifica de manera unívoca un equipo. Además puede implementarse cualquier otra posibilidad de asociación unívoca.

El dispositivo 86 de determinación de la posición o la unidad de localización sirve para determinar la posición actual a partir de los datos de referencia así como a partir de la información de entorno determinada por el dispositivo 80 receptor.

El terminal comprende además una unidad 90 de aprendizaje que compara la información de entorno actual, es decir por tanto los datos de escaneo, con los datos de referencia de la base 88 de datos local y, a partir de una desviación determinada eventualmente, deduce propuestas de actualización o información de actualización. Un ejemplo de generación de información de actualización puede ser a este respecto por ejemplo el descubrimiento de una estación base desconocida o la desaparición de una estación registrada en los datos de referencia. La unidad de aprendizaje puede recurrir a este respecto, entre otros, también a criterios de plausibilidad, tales como trayectos y tiempos de recorrido de los usuarios (perfiles de desplazamiento) y datos de usuario explícitos (por ejemplo la indicación de una posición de corrección). Las propuestas de valoración se transmiten a una unidad 92 de propuesta, que puede establecer o aceptar una conexión con el servidor, para depositar allí las propuestas de valoración o la información de actualización. La unidad 92 de propuesta sirve por tanto para adoptar una medida de actualización, si la unidad 90 de

aprendizaje observa una desviación de la información de entorno respecto a la información de referencia deducida a partir de los datos de referencia.

Un dispositivo 94 de actualización está conectado con la base 88 de datos local y sirve para incorporar los datos de referencia actualizados, transmitidos por el servidor o el dispositivo de gestión de datos de referencia, en la base de datos local.

En principio, un sistema basado en un terminal móvil de la figura 7 y un dispositivo de gestión de datos de referencia de la figura 6 puede funcionar según el procedimiento de huella digital-intensidad de señal recibida. Esto significa que mediante mediciones de prueba se determina de manera experimental la intensidad de señal en suficientes puntos. De este modo se genera una base de datos de referencia que contiene, para cada posición en la que se realizó una medición de prueba, una lista de estaciones base (puntos de acceso) con la respectiva calidad e intensidad de campo de recepción asociadas. En el caso de una implementación WLAN del concepto según la invención, una base de datos de referencia de este tipo puede contener por 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	19399	15451	150	0	12.03.07 12:443
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 12:93
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 12:93
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.A3.14.07.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

A este respecto la tabla contiene la siguiente información:

- 15 - la identificación del punto de referencia (RID)
- las direcciones MAC de las estaciones desde las que se recibe
- las intensidades de campo de recepción de los puntos de acceso (RSSI; 46560 significa -46,560 dBm)
- la posición en coordenadas métricas cartesianas (x, y, z; 24583 significa 245,83 m), así como
- el momento de la detección de valores de medición.
- 20 La columna PGS ("porcentaje observado" ("*percentage seen*")) indica con qué frecuencia se observó, porcentualmente, esta estación en la detección de valores de medición (es decir PGS = 90 significa que de media la estación se midió en 9 de cada 10 mediciones). Para la localización se comparan los valores de medición detectados actualmente con la base de datos. El punto de referencia más similar o una integración de los más similares se toma como la posición actual. Para la comparación son concebibles varios procedimientos; el más extendido es el de distancia mínima en el espacio de señales (*Least-Distance-in-Signal-Space*).
- 25

El procedimiento de distancia mínima en el espacio de señales se desarrolló para un entorno estático, es decir para uno no cambiante. Por tanto las modificaciones en la infraestructura, en particular la adición y la desaparición de puntos de acceso, conducen a errores de localización. Por tanto se mejoró este procedimiento para su utilización en entornos dinámicos y para su aplicación en el marco de la enseñanza según la invención. Para poder representar un entorno dinámico con una base de datos, se integraron campos adicionales en la base de datos. Un ejemplo de una ampliación

de este tipo es una base de datos que presenta para cada punto de referencia tanto la posición del punto como una lista de todas las estaciones base desde las que puede recibirse en ese punto (o sus direcciones MAC).

Para cada estación base individual está depositada además la siguiente información: la intensidad de campo de recepción asociada (media, varianza), el valor de PGS descrito anteriormente, el momento en el que un terminal recibió desde la estación por última vez (fecha, hora), un perfil temporal, por ejemplo un panel semanal en el que se registra en qué días de la semana y horas del día se detectó la estación. Como ya se ha comentado, para poder valorar mejor propuestas de modificación o desviaciones observadas por terminales de la información de entorno de referencia respecto a información de entorno y poder excluir del sistema a usuarios malintencionados, existe un sistema de reputación. A este respecto se crea para cada usuario un perfil de usuario, que está depositado en la base de datos de referencia en el servidor o en el dispositivo de gestión de datos de referencia. Si el dispositivo 68 de valoración del servidor decide que la propuesta de un usuario dé como resultado una modificación en la base de datos, entonces aumenta la reputación de este usuario. Las propuestas que contradicen las propuestas de otros usuarios o que no son plausibles, reducen la reputación del usuario que las propone.

La base 88 de datos global (datos de referencia y perfiles de usuario), se gestiona de manera central en el servidor. Los terminales móviles pueden obtener o descargar partes de la base de datos de referencia del servidor y usarlas como bases 70 de datos locales.

El algoritmo de localización del dispositivo 86 de determinación de la posición del cliente o del terminal usa, en un ejemplo de realización, el procedimiento de huella digital. El procedimiento para comparar entre la base de datos local y los valores de medición actuales se sustituye por uno más tolerante a los errores. La tolerancia a errores se refleja entre otras cosas en que se toleran estaciones añadidas así como estaciones desaparecidas, y además esta nueva información se tiene en cuenta en la base 70 de datos global. En un ejemplo de realización adicional existe además la posibilidad de dejar que el usuario elija entre dos o más posiciones posibles o una puntualización manual, y que use esta información para el aprendizaje posterior complementario de la posición actual.

El dispositivo 86 de determinación de la posición suministra como posición eventualmente no sólo posiciones de referencia de los datos de referencia, sino que estima adicionalmente un transcurso del desplazamiento realista entre los puntos de referencia. Para determinar los parámetros del modelo de desplazamiento pueden usarse diferentes algoritmos de ajuste (*fit*), por ejemplo puede usarse un filtro Kalman. En un ejemplo de realización, la unidad 90 de aprendizaje compara entre sí, en el cliente o el terminal, los valores de medición actuales de la unidad 82 emisora/receptora a través de la unidad 84 de escaneo, la posición calculada del dispositivo 86 de determinación de la posición y la base 88 de datos local. De este modo pueden reconocerse modificaciones en la infraestructura con respecto a la infraestructura en la que se basa la base de datos. A partir de estas modificaciones reconocidas o las desviaciones determinadas de esta manera, el cliente genera una propuesta de modificación en forma de información de actualización. La propuesta de modificación puede contener a este respecto la siguiente información:

- la posición actual con estimación de errores/información de fiabilidad
- una lista de las estaciones detectadas actualmente con su calidad y sus valores de intensidad de campo asociados
- un sello temporal (fecha y hora).

En un ejemplo de realización adicional, el propio cliente genera entonces propuestas de modificación o información de actualización, si no puede detectarse ninguna modificación o sólo pocas modificaciones. Tal información de localización puede usarse en el servidor para completar o actualizar el panel semanal con la visibilidad temporal de las estaciones.

En el servidor se encuentra una base 70 de datos global. Al servidor puede accederse, en un ejemplo de realización adicional, a través de Internet y contiene además un dispositivo de valoración, que comprueba nuevas modificaciones que vayan a incorporarse antes de la integración para determinar su relevancia, plausibilidad y confiabilidad.

En un ejemplo de realización adicional se ejecuta en el dispositivo de valoración el siguiente algoritmo:

- En la unidad de valoración de datos de referencia tienen lugar las siguientes operaciones:
1. Recopilación de todas las propuestas de modificación entrantes
 2. Agrupación de las propuestas según posiciones geográficas (detección de varias propuestas relativas a una posición)

Para cada grupo de propuestas:

3. Ponderación de las propuestas individuales con la respectiva reputación del usuario que realiza la propuesta
4. Comparación de las propuestas individuales teniendo en cuenta aspectos temporales (día de la semana, hora), deducción de una propuesta global

5. Comparación de la propuesta global con los datos de referencia en la base de datos, transmisión de la propuesta global a la unidad de integración

6. Transferencia de las propuestas individuales a la base de datos para actualizar sus campos estadísticos

7. Revalorización de la reputación de los usuarios, cuya propuesta coincide con la propuesta global

5 8. Devaluación de la reputación de los usuarios, cuya propuesta contradice la propuesta global.

En un ejemplo de realización adicional se utiliza adicionalmente en el terminal un dispositivo que puede detectar desplazamientos del propio terminal e incluirlos en la determinación de posición. De este modo puede aumentarse la exactitud de todo el sistema. Un ejemplo de un sensor de detección de desplazamiento de este tipo son los sensores de inercia.

10 Un ejemplo de realización adicional comprende generar, almacenar e incluir información específica del equipo (perfiles de equipo) para valorar experiencias y para mejorar las estimaciones de ubicación.

Un ejemplo de realización de un procedimiento para gestionar información de entorno de referencia de un terminal se representa mediante un diagrama de bloques en la figura 8. A este respecto las etapas esenciales son un etapa 100 de recepción en la que se obtiene información de actualización del entorno de un terminal. En una etapa 102 de valoración se valora la fiabilidad de la información de actualización.

15 En una etapa 104 de actualización se modifica o se actualiza la información de entorno de referencia del entorno del terminal, si al valorar la fiabilidad se cumplió un criterio de fiabilidad.

20 Los procedimientos según la invención para localizar terminales o para gestionar información de entorno de referencia del entorno de un terminal pueden utilizarse de manera flexible. Por ejemplo pueden usarse varios asistentes personales digitales (PDA) o teléfonos inteligentes, que están equipados con unidades emisoras/receptores WLAN, para realizar las mediciones. De este modo pueden determinarse las direcciones MAC (unívocas) de las estaciones base en el área urbana y las intensidades de campo de recepción asociadas a las mismas. Los componentes o módulos descritos anteriormente pueden realizarse por medio de software, que puede poner los datos de posición determinados a disposición de una aplicación o una superficie de visualización.

25 En el área urbana están disponibles puntualmente puntos de acceso WLAN públicos (puntos calientes o puntos de acceso). Éstos tienen normalmente una conexión a Internet y por tanto a un servidor, que implementa el procedimiento para gestionar información de entorno de referencia. Este servidor contiene algunos o todos los componentes que se describieron anteriormente. Esta conectividad se usa para la transmisión de datos y con el fin de realizar una comparación de actualización.

30 Con un sistema de este tipo puede realizarse por ejemplo un sistema de guiado o de información, disponible en área urbana y que posibilita en la misma una elevada exactitud en la determinación de la posición.

Como ya se comentó, el concepto según la invención también puede transferirse a una estructura de igual a igual o puede aplicarse a terminales autónomos, incluso aunque la pluralidad de las realizaciones detalladas tenga lugar en relación con un sistema basado en cliente-servidor.

35 Los terminales en los que puede ejecutarse el procedimiento según la invención no están limitados a los ya mencionados PDA y teléfonos móviles. Más bien se tienen en cuenta todos los demás terminales equipados con dispositivos emisores y receptores. Puede tratarse, por ejemplo, de cámaras digitales, radios de automóviles u otros componentes incorporados en automóviles o motos, o similares.

40 En función de las circunstancias, el procedimiento para localizar terminales puede implementarse en hardware o en software. La implementación puede tener lugar en un medio de almacenamiento digital, en particular un disquete o CD con señales de control legibles electrónicamente, que puede interactuar con un sistema informático programable de tal manera que se realice el procedimiento según la invención para localizar terminales. 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, cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador. Dicho de otro modo, la invención puede realizarse por tanto como programa informático con un código de programa para realizar el procedimiento, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para gestionar información de entorno de referencia de un entorno de un terminal (20a, 20b; 30), con las siguientes etapas:
obtener (100) información de actualización del entorno del terminal desde el terminal;
5 valorar (102) la fiabilidad de la información de actualización;
modificar (104) la información de entorno de referencia del entorno del terminal (20a, 20b; 30), si al valorar la fiabilidad se cumple un criterio de fiabilidad,
caracterizado porque la valoración de la fiabilidad de la información de actualización comprende una evaluación de un valor de confianza del terminal que envía la información de actualización.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el criterio de fiabilidad se cumple si se obtiene información de actualización adicional equivalente a la información de actualización obtenida.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el criterio de fiabilidad se cumple si desde un terminal adicional se obtiene información de actualización adicional equivalente a la información de actualización obtenida.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la modificación de la información de entorno de referencia comprende actualizar datos de referencia, que comprenden información de entorno para posiciones de referencia predeterminadas en el entorno del terminal.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la actualización de datos de referencia comprende modificar la información de entorno de las posiciones de referencia usando un modelo de datos de referencia, de modo que, en una posición del terminal (20a, 20b; 30), la información de entorno de referencia que se determina usando los datos de
20 referencia modificados, corresponde a la información de entorno observada por el terminal dentro de un intervalo de tolerancia.
6. Procedimiento según la reivindicación 4 ó 5, que presenta además la siguiente etapa:
transmitir datos de referencia actualizados al terminal (20a, 20b; 30).
- 25 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que un valor de confianza indica una confiabilidad elevada, si la información de actualización del terminal fue correcta en el pasado.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el valor de confianza indica una confiabilidad elevada, si se mejora la exactitud de la determinación de la posición del terminal al tener en cuenta la información de actualización.
- 30 9. Programa informático con un código de programa para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, cuando el programa se ejecuta en un ordenador.
10. Dispositivo (60) de gestión de datos de referencia para gestionar información de referencia en el entorno de un terminal (20a, 20b; 30), con las siguientes características:
un dispositivo (72) de actualización para obtener información de actualización del entorno del terminal desde el terminal;
un dispositivo (68) de valoración para valorar la fiabilidad de la información de actualización; y
35 un dispositivo (62) de integración para modificar la información de entorno de referencia del entorno del terminal, si al valorar la fiabilidad el dispositivo de valoración establece que se cumple un criterio de fiabilidad,
caracterizado porque la valoración de la fiabilidad de la información de actualización comprende evaluar un valor de confianza del terminal que envía la información de actualización.
11. Sistema de localización para localizar terminales, con las siguientes características:
40 un dispositivo de localización para localizar un terminal con las siguientes características:
un dispositivo (10) de detección de información de entorno para detectar información de entorno;
un dispositivo (12) de determinación de la posición para determinar la posición del terminal (20a, 20b; 30), basándose en la información de entorno; y
un dispositivo (32) de observación para determinar una desviación de la información de entorno respecto a la
45 información de entorno de referencia, que está asociada a la posición del terminal, y para adoptar una medida de actualización, en caso de establecerse una desviación; y
un dispositivo de gestión de datos de referencia según la reivindicación 10.

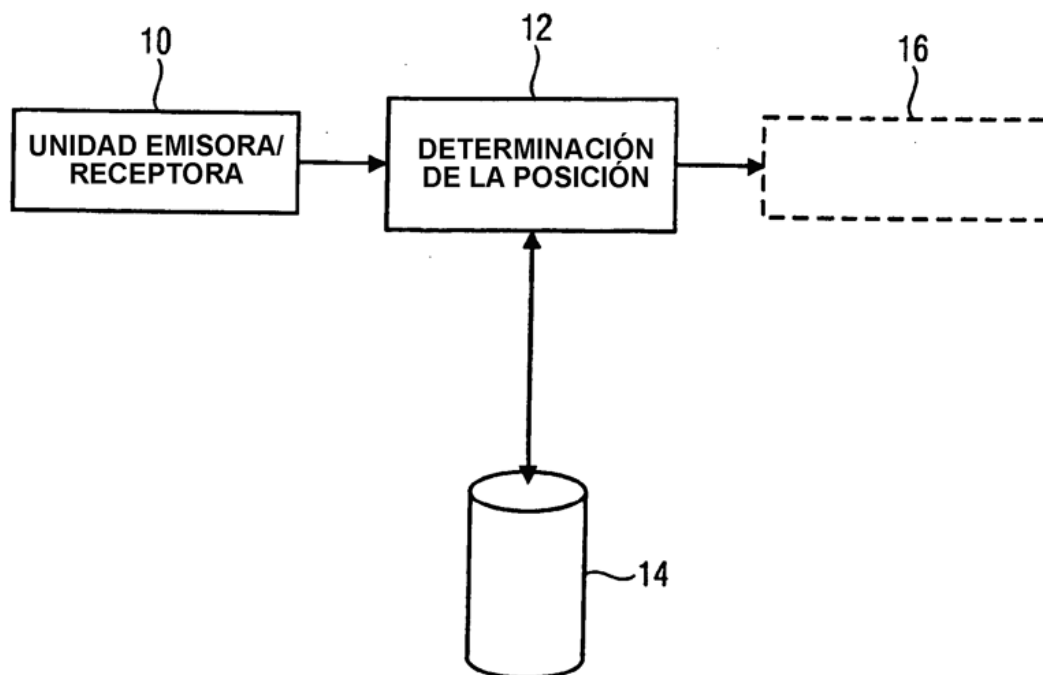


FIG 1

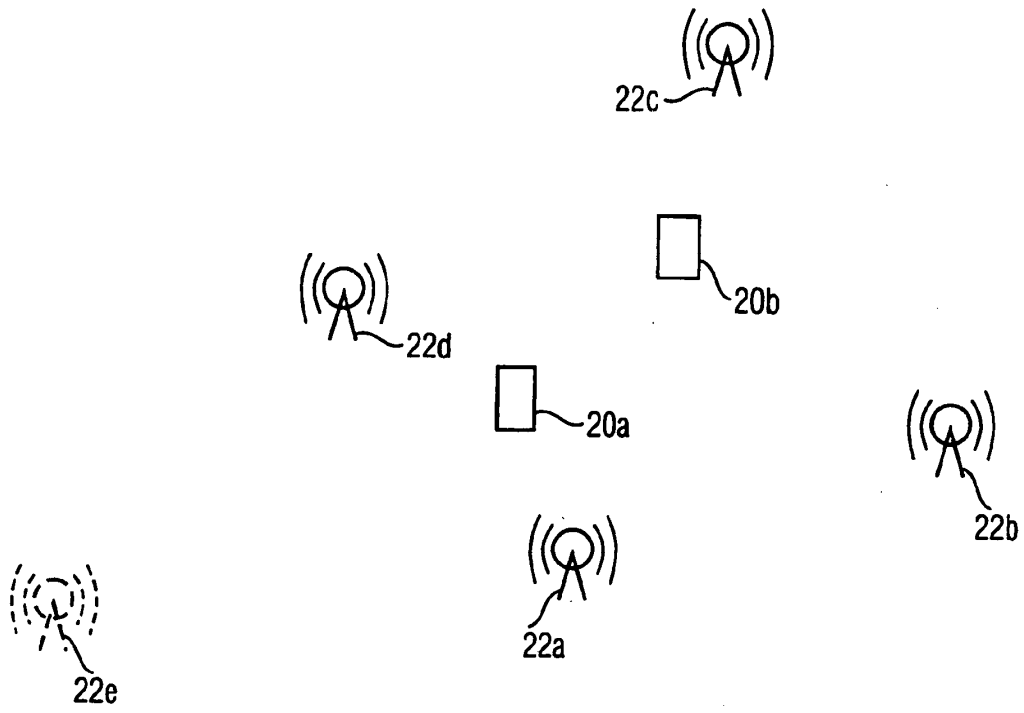


FIG 2

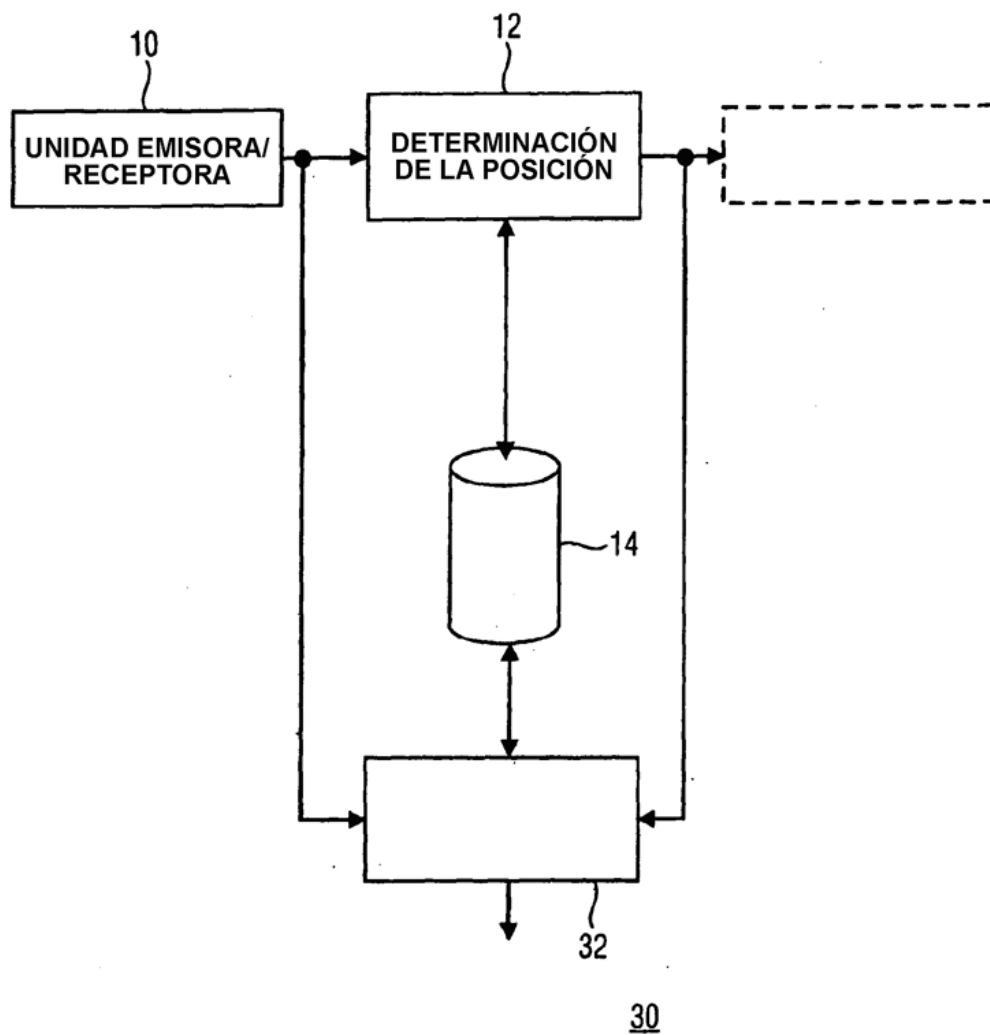


FIG. 3

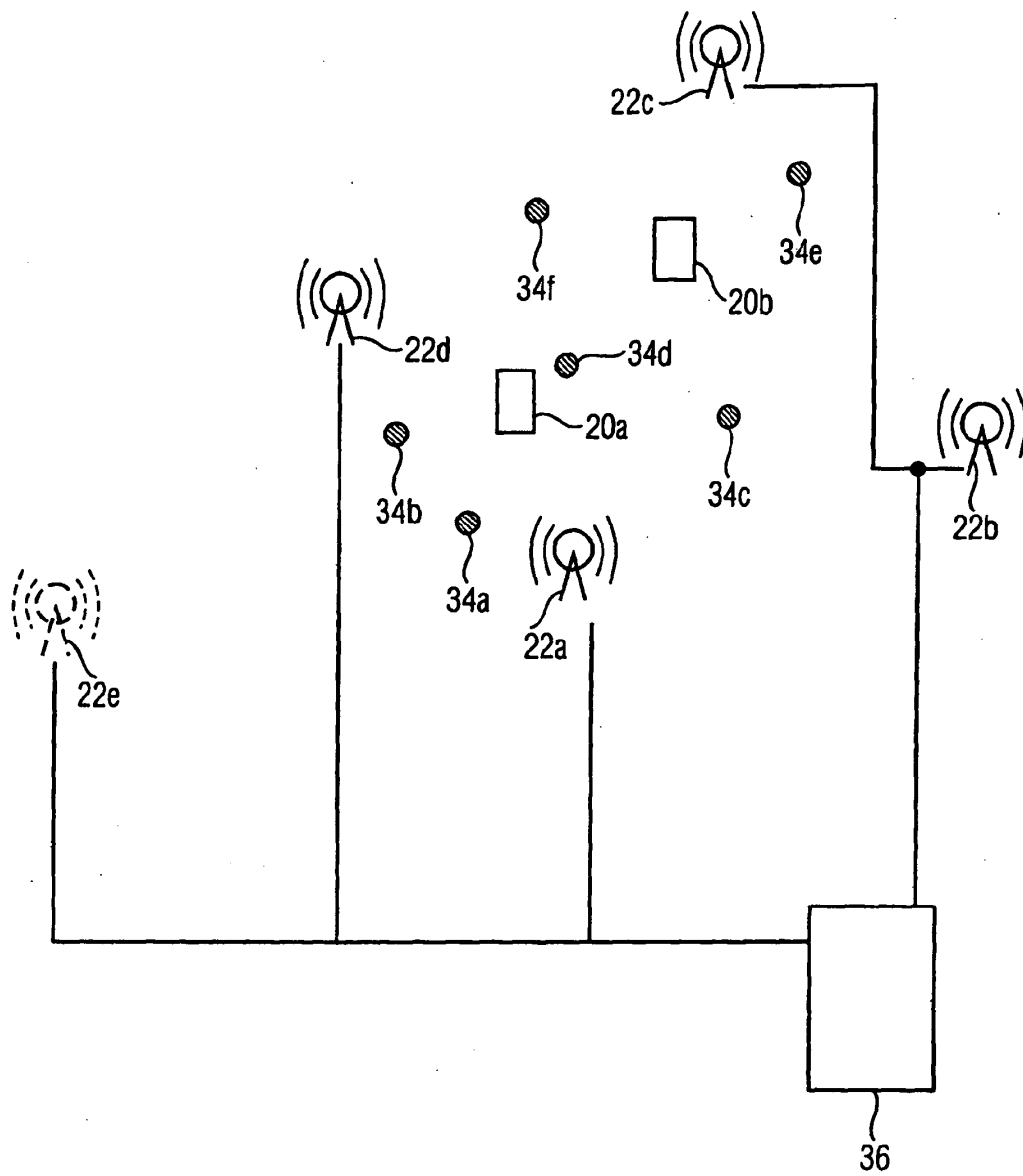


FIG 4

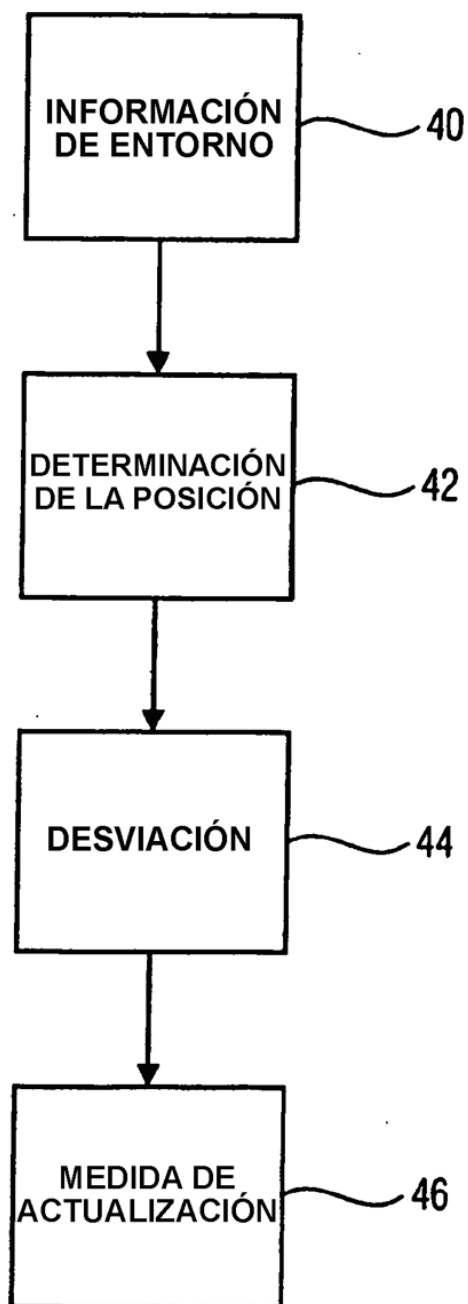


FIG 5

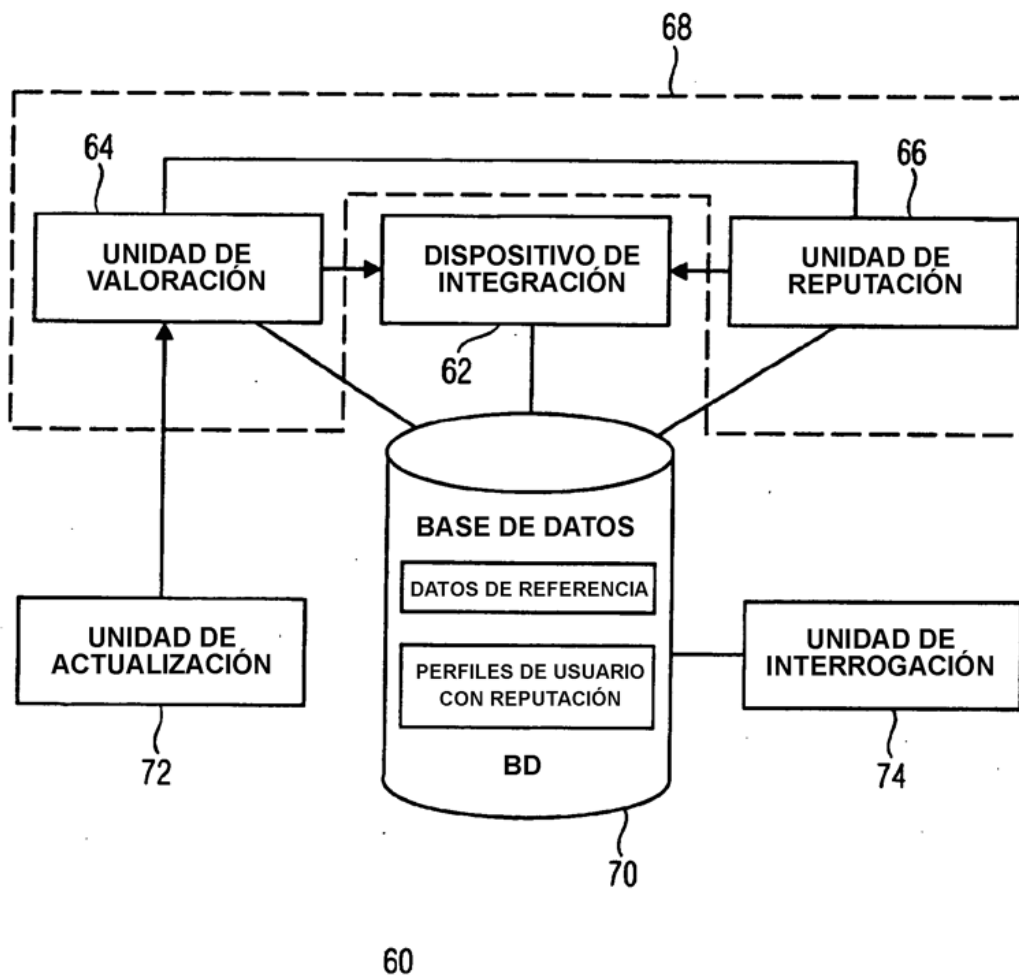


FIG 6

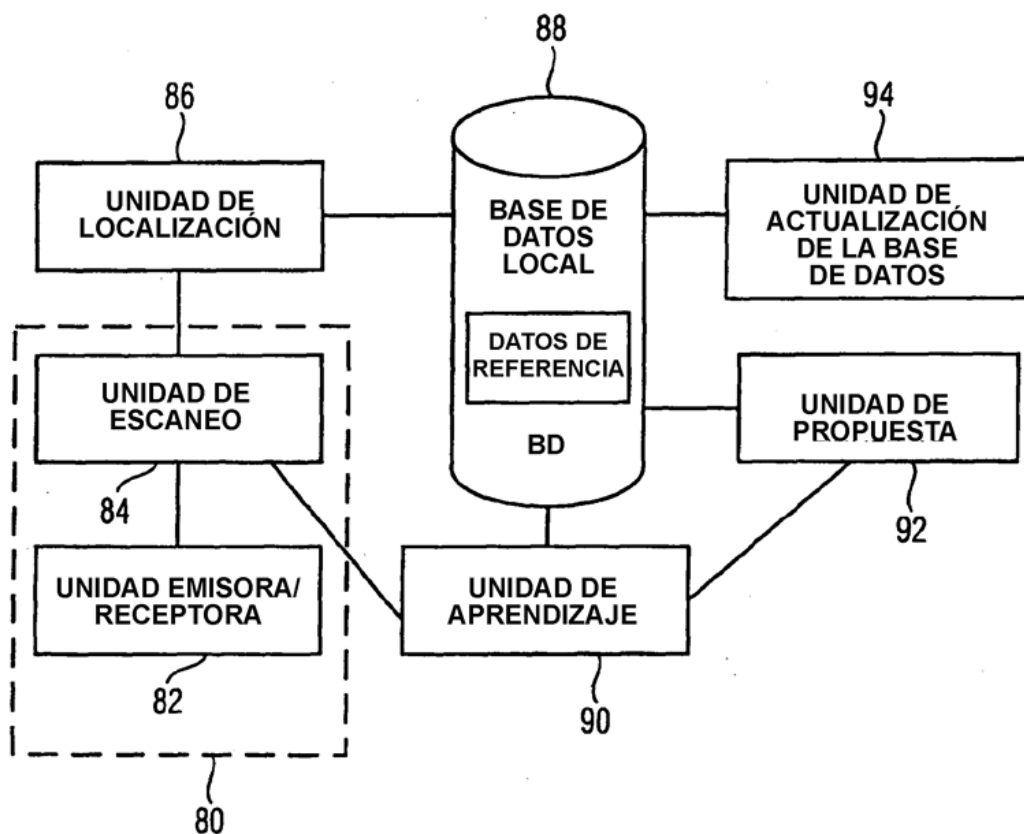


FIG 7

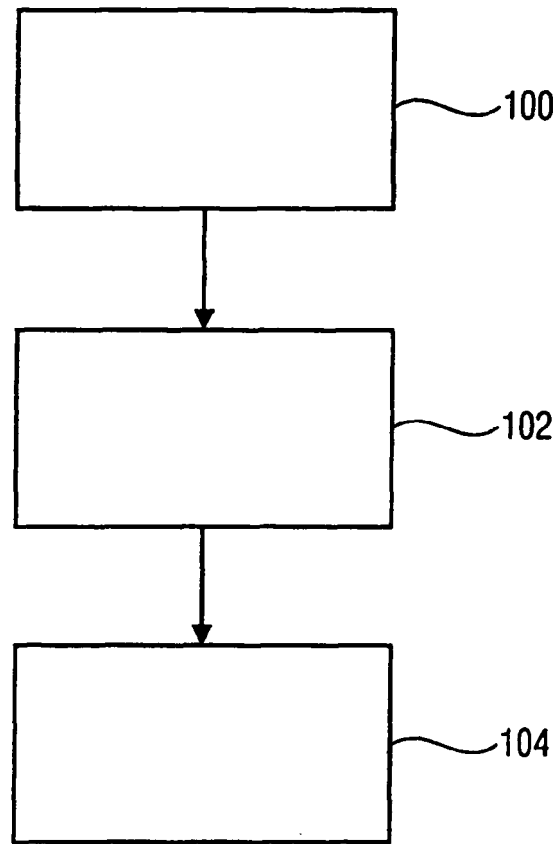


FIG 8