

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 407 705**

51 Int. Cl.:

G01S 5/02 (2010.01)

H04W 64/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2010 E 10771075 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2368132**

54 Título: **Concepto para generar mensajes para actualizar una base de datos**

30 Prioridad:

16.10.2009 DE 102009049672

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

13.06.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MEYER, STEFFEN;
HUPP, JÜRGEN;
VAUPEL, THORSTEN y
HAIMERL, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 407 705 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

Concepto para generar mensajes para actualizar una base de datos

5 [0001] La presente invención se refiere a un aparato y a un procedimiento para generar mensajes de experiencia para actualizar una base de datos de referencia utilizando condiciones de señal recibidas almacenadas en posiciones de referencia y, en particular, a cómo se pueden localizar con fiabilidad y alta precisión dispositivos terminales que se comunican inalámbricamente, integrándose continuamente la información sobre cambios de la infraestructura en forma de mensajes experiencia de la localización actual.

10 [0002] En unos pocos años, la (auto) localización de los dispositivos móviles o dispositivos de terminal será uno de los fundamentos más importantes para las modernas aplicaciones amigables. Con un continuo aumento de la difusión dispositivos móviles convenientes (tales como, por ejemplo, PDAs, teléfonos inteligentes) en relación con una amplia disponibilidad de tecnologías de transmisión digital o analógica (como, por ejemplo, WLAN, UMTS, GSM), también está creciendo el mercado para las aplicaciones que proporcionan al usuario la información de ubicación relevante en cualquier situación. Las aplicaciones actuales se basan principalmente en el sistema de navegación por satélite NAVSTAR-GPS. Sin embargo, dentro de las regiones urbanas con edificios altos, túneles y puentes, y dentro de los edificios (como, por ejemplo, aeropuertos, estaciones, centros de negocios), con frecuencia no son capaces de suministrar una posición o sólo una posición muy imprecisa, ya que las señales de satélite están atenuadas o influenciadas muy fuertemente. Es especialmente en estas ubicaciones donde hay más visitas. Lo que se necesita es una tecnología de localización alternativa, barata y fiable, que tenga en cuenta este escenario.

20 [0003] Se ha establecido el estándar WLAN según IEEE 802.11 (a, b, g) para la conexión a red inalámbrica de dispositivos portátiles. Se encuentra en desarrollo continuo, tanto con respecto a la velocidad y al rango de datos. Los estándares establecidos, y el estándar 802,11n que se han empleado hasta la actualidad, permiten una amplia banda de transmisión de datos a velocidades de datos elevadas y presentan un alto grado de integración, que permiten el uso de hardware barato. Las interfaces inalámbricas, tales como, por ejemplo, la WLAN mencionada, son las más frecuentemente integradas en PDAs y Smartphones actuales. Además, se emplea con frecuencia Bluetooth y, en el futuro, tal vez WIMAX.

30 [0004] En el caso de WLAN, mientras tanto los puntos de acceso WLAN comerciales públicos (puntos calientes) están disponibles en muchos lugares de alta frecuencia de visitantes. Además, el rápido crecimiento y la difusión del acceso a Internet de banda ancha (que DSL a modo de ejemplo) han contribuido a la difusión de la WLAN como una tecnología de red doméstica barata en el sector privado. Varios estudios han revelado que las zonas intra-urbanas están casi exhaustivamente a día de hoy cubiertas por WLAN en muchas comunidades, o incluso sobre-cubiertas. Particularmente, lugares de la vida cotidiana y de interés para los turistas están bien equipadas en este sentido.

35 [0005] En la actualidad, parece ser práctico utilizar WLAN como tecnología básica para la localización. Con toda seguridad se emplearán algún día otras tecnologías para que las que el concepto de la invención discutido más adelante también se puede aplicar. La localización en redes WLAN puede llevarse a cabo principalmente mediante la evaluación de las estaciones base recibidas (puntos calientes o puntos de acceso), donde se evalúa a modo de ejemplo la intensidad de la señal recibida respectiva en el dispositivo terminal. Sin embargo, las señales WLAN están protegidas fuertemente por los edificios y otros obstáculos, en particular en las regiones de amplia disposición WLAN, donde generalmente no hay condiciones de campo libre ideales, ya que están ubicadas en zonas urbanas. La consecuencia es que no es posible deducir directamente la distancia de una estación base a otro par de comunicación utilizando la fuerza de la señal o intensidad de campo medida. Un entorno público o un entorno que cambia dinámicamente (tal como, por ejemplo, un almacén) está sujeto principalmente a cambios no influenciados (acumulación / desmontaje / intercambio de puntos de acceso, actividad temporalmente limitada de los puntos de acceso, etc)

50 [0006] En los sistemas de localización basados en WLAN, se utiliza con frecuencia la llamada intensidad de señal recibida como un procedimiento básico. Este procedimiento se basa en la suposición de que las intensidades de señal recibida o que se puede recibir en una ubicación actual a partir de señales de radio de varias estaciones de radio caracterizan sin ambigüedad la ubicación actual o la posición actual. Si hay una base de datos de referencia que contiene, para un número de ubicaciones o posiciones de referencia, identificaciones de transmisores de radio o estaciones recibidos o que se pueden recibir ahí en puntos de referencia en el tiempo, y las intensidades de señal de las señales de radio correspondientes, la posición actual puede ser deducida a partir de un conjunto de valores de medidas actuales (identificaciones del transmisor y valores de intensidad de señales que pertenecen a este), haciendo coincidir los valores medidos actualmente de medición y los valores de referencia de la base de datos. Esta coincidencia se evalúa para cada punto de referencia mediante la similitud entre su valor medido o los valores de referencia previamente registrados con los valores de medidas actuales de la posición actual. El punto de referencia más similar (es) es / son entonces usados como una base para un valor estimado del paradero actual del dispositivo terminal móvil.

ES 2 407 705 T3

- 5 **[0007]** La intensidad de señal de un transmisor de radio que se puede recibir en una posición de referencia en un tiempo de medida de referencia se determina experimentalmente para una base de datos de referencia por una medida de referencia. El resultado es una base de datos que contiene una lista de transmisores de radio (puntos de acceso) que incluyen las intensidades de campo recibidas asociadas respectivas y su calidad para cada posición de referencia donde se realizó previamente una medida de referencia. Esta lista también puede ser denominada como paquete de referencia. Con una implementación WLAN, esta base de datos de referencia a modo de ejemplo puede contener 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	00.0E.6A.D3.B9.8B	46464	96	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
1	00.0E.6A.D3.B9.8B	74488	94	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
1	00.0E.6A.D3.B9.8B	72375	97	5795	15627	150	0	12.03.07 12:42
2	00.0E.6A.D3.B9.8B	54138	100	14399	15451	150	0	12.03.07 12:43
2	00.0E.6A.D3.B9.8B	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

- 10 **[0008]** La tabla contiene la siguiente información:

- identificación de posiciones de referencia (RID)

- MAC direcciones de las estaciones recibidas

- intensidades de campo recibidas de los transmisores de radio (RSSI (Indicador de Intensidad de señal recibida); 46560 significa -46.560 dBm)

- posición de referencia en coordenadas métricas Cartesianas (x, y, z; 24583 significa 245.83 m), y
- el tiempo para tomar el valor de medición.

5 **[0009]** La columna PGS ("Porcentaje Visto") indica la frecuencia con que esta estación fue vista sobre una base porcentual cuando se toman los valores de medidas (es decir PGS = 90 significa que la estación se midió en promedio en 9 de cada 10 medidas).

10 **[0010]** En la tabla que se ilustra más arriba, toda la información asociada a una identificación de posición de referencia (RID) corresponde a un paquete de medidas de referencia. Esto significa que el ejemplo de tabla de más arriba incluye tres paquetes de medidas de referencias correspondiente a tres posiciones de referencia geográficas diferentes.

15 **[0011]** Cuando se realiza la localización, los transmisores de radio actualmente recibidos que incluyen sus intensidades de campo recibido asociado respectivas (paquete de medidas) se comparan con los paquetes de referencia de la base de datos de referencia en una fase de correspondencia. Los paquetes de referencia a menor distancia del paquete de medidas actual, es decir muchos transmisores de radio comunes y algunas intensidades de campo recibidas diferentes, también se ajustan bien al paquete de medidas actual. Las posiciones de referencia que pertenecen a los paquetes de referencia que se ajustan bien son muy probables y se consideran en una fase de cálculo de la posición. Un valor estimado para la posición actual a modo de ejemplo resulta de una posición de referencia asociada a un paquete de referencia más similar al paquete de medidas de corriente o de una interpolación de varias posiciones de referencia asociadas con los paquetes de referencia similares.

[0012] Una fórmula de la distancia convencional utilizada con frecuencia en la fase de coincidencia:

$$acc = \sum_{n=1}^{N_{eq}} \Delta RSSI_n \quad (1)$$

25 asume que todos los transmisores de radio pueden ser recibidos por todas partes. En la ecuación (1), acc significa la distancia entre el paquete de medidas actual y el paquete de referencia, y N_{eq} un número de transmisores de radio cuyas identificaciones de transmisores registradas antes en las posiciones de referencia son idénticas a las identificaciones de transmisores proporcionadas en la posición actual. Las diferencias de valores RSSI de transmisores de radio cuyas identificaciones de transmisores registradas antes en la posición de referencia son idénticas a identificaciones de transmisores proporcionadas en la posición actual, se denominan como $\Delta RSSI_n$ ($n=1, \dots, N_{eq}$). Sin embargo, este modo de operación convencional implica el peligro de la estimación de la posición errónea - es decir, a modo de ejemplo cuando el número de transmisores de radio cuyas identificaciones de transmisores registradas previamente en la posición de referencia que son idénticas a identificaciones de transmisores proporcionadas en la posición es pequeño y que por lo tanto también se determina un valor de desviación RSSI pequeño, puede dar como resultado que una coincidencia mal estimada aparezca como buena. Debido a los efectos de blindaje (a corto plazo) es posible, por ejemplo, que no todos los transmisores de radio sean recibibles por todas partes. Si un paquete de referencia contiene transmisores de radio A, B y C, y un paquete de medidas actual de los transmisores de radio D, E, el resultado para la distancia será un valor 0 (óptimo). El paquete de referencia parece encajar perfectamente, aunque ningún transmisor de radio entre los paquetes de referencia y de medición actuales coincida.

40 **[0013]** Una coincidencia modificada entre los valores o características (tales como, por ejemplo, las identificaciones de los transmisores, y los valores de intensidad de señal) de los transmisores de radio estacionarios actualmente proporcionados o medidos en una posición actual (geográfica) y valores de referencia o características grabadas antes en una posición de referencia considerada (geográfica) se puede conseguir por un tipo de filtrado de las características actualmente medidas de las señales de radio en la posición y los valores de referencia de las señales de radio grabadas antes en la posición de referencia. Aquí, las señales de radio se dividen en un primer número de transmisores de radio N_{eq} cuyas identificaciones del transmisor registradas antes en la posición de referencia son idénticas a las identificaciones de transmisor suministradas en la posición actual, y en un segundo número de transmisores de radio N_{neq} cuyas identificaciones de transmisor registradas previamente en la posición de referencia y las identificaciones de transmisor proporcionadas en la posición son diferentes, es decir, aquellas cuyas identificaciones de transmisor son proporcionados sólo en la posición actual y no se registraron antes en la posición de referencia, o aquellas de las identificaciones del transmisor que se registraron previamente sólo en la posición de referencia y no en la posición actual.

[0014] Determinar la distancia o la medida de correspondencia para la posición se realiza a partir de las características proporcionadas por las señales de radio, ambas características del primer número N_{eq} de transmisores de radio y características del segundo número N_{neq} de transmisores de radio se consideran para determinar la medida de correspondencia, y en el que las características de los primeros números N_{eq} de transmisores de radio y las características del segundo número N_{neq} de transmisores de radio entran en la medida de correspondencia de manera diferente. Con el primer número N_{eq} de transmisores de radio, las identificaciones de transmisores registradas antes en la posición de referencia son idénticas a las identificaciones de transmisores proporcionadas en la posición actual. Con el segundo número N_{neq} de transmisores de radio, las identificaciones de transmisores son o bien proporcionadas solamente en la posición actual y no fueron registradas antes en la posición de referencia, o identificaciones de transmisores que fueron registradas antes solamente en la posición de referencia y no son proporcionadas en la posición actual.

[0015] Se forman unas diferencias correspondientes entre las características electromagnéticas registradas antes en las posiciones de referencia y las características electromagnéticas proporcionadas en la posición actual del primer número N_{eq} de transmisores de radio. Estos valores de diferencia RSSI entre $\Delta RSSI_1$ a $\Delta RSSI_{N_{eq}}$ se suman para formar una suma $\Sigma \Delta ARSSI_n$ de acuerdo con la ecuación (1). Después de sumar, esta suma $\Sigma \Delta ARSSI_n$ es ponderada por un factor de ponderación EQW, es decir EQW $\Sigma \Delta ARSSI_n$. EQW define aquí un peso entre 0 y 1, que indica la intensidad con la que la distancia de los valores de medidas o la distancia de los valores de intensidad de señal $\Sigma \Delta ARSSI_n$ debe ponderarse en comparación con los transmisores de radio oídos en exceso o demasiado poco en la posición actual.

[0016] Si el cálculo de la medida de la correspondencia se detuvo en esta etapa, sería posible seleccionar posiciones de referencia que se ajustan peor a la posición actual en realidad como candidatas en lugar de las que se ajustan mejor. Un ejemplo: suponiendo que se obtiene $N_{EQ} = 1$ en un primer punto de referencia cuando se compara con la posición actual, esto significa que sólo coincide una identificación de transmisor por radio entre el paquete de medidas de referencia y los paquetes de medidas actuales. Si los valores correspondientes de RSSI de los paquetes de medidas correspondientes están a modo de ejemplo aleatoriamente separados por 2,5 dB, el resultado será $\Sigma \Delta ARSSI_1 / N_{eq} = 2.5$ dB. Suponiendo además $N_{EQ} = 3$ da como resultado un segundo punto de referencia cuando se compara con la posición actual, esto significa que coinciden tres identificaciones del transmisor de radio entre el paquete de medidas de referencia y el paquete de medidas actual. Si los valores correspondientes de RSSI están a modo de ejemplo separados entre sí en 2 dB, 3 dB y 4 dB, el resultado general será $\Sigma \Delta ARSSI_n / N_{eq} = 3$ dB. La consecuencia sería que el segundo punto de referencia sería más pobre que el primero, lo que se traduciría en un error de estimación. Tales errores de estimación se pueden evitar o al menos reducir mediante la coincidencia modificada siguiente.

[0017] Para cada estación presente en los valores de referencia, pero no en los valores de medidas actuales, se puede definir un valor de penalización $M_{nh,m()}$ ($m=1, \dots, N_{nh}$). Puede ser a modo de ejemplo dependiente de la fiabilidad con que la estación pobremente recibida podía ser recibida en la posición de referencia en el pasado. Un valor de penalización alto dará como resultado, por ejemplo, con una buena recepción anterior de la estación recibida demasiado poco, es decir, de alto valor RSSI. Además, la función de penalización $M_{nh,m()}$ ($m=1, \dots, N_{nh}$) se puede combinar con un valor PGS del transmisor de radio recibido demasiado poco correspondiente. Un pequeño valor PGS en la base de datos de referencia también puede dar como resultado a modo de ejemplo solamente un pequeño valor de la función de penalización correspondiente $M_{nh,m()}$. Los N_{nh} valores de penalización $M_{nh,m()}$ ($m=1, \dots, N_{nh}$) para los transmisores de radio recibidos demasiado poco en la posición actual se suman para determinar una primera suma $\Sigma M_{nh,m()}$ de los N_{nh} valores de penalización de los transmisores de radio recibidos demasiado poco.

[0018] Además, una función de penalización $M_{htm,r()}$ ($r=1, \dots, N_{htm}$) o valor de penalización puede ser asociado con cada transmisor de radio recibido en exceso en la posición actual. Aquí también, la función para el valor de penalización $M_{htm,r()}$ ($r=1, \dots, N_{htm}$) puede ser dependiente del valor medido RSSI actual del transmisor de radio, y en modelos, tal como, por ejemplo, para el entorno, la calidad del valor de medida, la edad de los datos de referencia, etc. De forma adicional, la función de penalización $M_{htm,r()}$ ($r=1, \dots, N_{htm}$) se puede combinar con un valor PGS del transmisor de radio recibido en exceso correspondiente. Un pequeño valor PGS en la base de datos de referencia puede a modo de ejemplo también dar como resultado solamente un pequeño valor de la correspondiente función de penalización $M_{htm,r()}$ ($r=1, \dots, N_{htm}$).

[0019] La primera suma $\Sigma M_{nh,m()}$ de los valores de penalización de los transmisores de radio recibidos demasiado poco y la segunda suma $\Sigma M_{htm,r()}$ de los transmisores de radio recibido en exceso se suman y se ponderan mediante un factor de ponderación $(1 - EQW)$, es decir $(1 - EQW) (\Sigma M_{nh,m()} + \Sigma M_{htm,r()})$.

[0020] Finalmente, la suma ponderada EQW $\Sigma \Delta ARSSI_n$ de las diferencias entre características electromagnéticas registradas antes en la posición de referencia y las características electromagnéticas proporcionadas en la posición del primer número N_{eq} de transmisores de radio y la suma ponderada $(1 - EQW) (\Sigma M_{nh,m()} + \Sigma M_{htm,r()})$ de los valores de penalización se suman y normalizan empleando $(N_{eq} + N_{nh} + N_{htm})$ para obtener el valor de la distancia acc entre la posición actual y la posición de referencia considerada. El valor de la distancia acc se calcula a modo de ejemplo según:

$$acc = \frac{EQW \cdot \sum_{n=1}^{N_{eq}} \Delta RSSI_n () + (1 - EQW) \cdot \left(\sum_{m=1}^{N_{nh}} M_{nh,m} () + \sum_{r=1}^{N_{htm}} M_{htm,r} () \right)}{N_{eq} + N_{nh} + N_{htm}} \quad (2)$$

5 [0021] Si el valor de la distancia acc se determina según la ecuación (2), cuanto mayor sea la correspondencia entre la posición actual y la posición de referencia considerada, menor será el valor de la distancia acc. Esto significa que la correspondencia será mayor cuanto menor sea la suma $\sum \Delta RSSI_n$ de las diferencias y menores serán las sumas $\sum M_{nh,m} + \sum M_{htm,r}$ de los valores de penalización. El valor de la distancia acc corresponde a la medida de correspondencia.

10 [0022] En un entorno urbano que se caracteriza por los continuos cambios ambientales, se produce el siguiente problema cuando se utiliza un procedimiento así entrenado. Las bases de datos que incluyen valores de referencia o datos de referencia se detectan al principio y deben ser actualizadas posteriormente de manera continua o repetidamente. De lo contrario, el significado de los datos de referencia disminuye – “envejecen” - y la calidad de la localización se deteriora puesto que las condiciones y / o condiciones ambientales recibidas (información del entorno registrable) cambian con el tiempo.

15 [0023] Mientras que el procedimiento de toma de huellas dactilares en sí funciona, el problema central es la actualización de los datos de referencia. Parcialmente, se sugirieron los procedimientos en los que todos los usos son capaces de rectificar las deficiencias y los errores en la base de datos por medio de "post-entrenamiento" con el fin de mantener limitado el coste de creación y mantenimiento de la base de datos o datos de referencia. Lo problemático de este enfoque es el intercambio y la confiabilidad de los datos recolectados. Con el fin de mantener el sistema operable, deben evitarse mediciones erróneas defectuosas (tales como, por ejemplo, cuando un usuario indica una posición incorrecta real durante el post-entrenamiento) y los ensayos deliberados de sabotaje para hacer que la base de datos común se vuelva inutilizable en cualquier caso. Los enfoques existentes para la localización WLAN diseñados para ser utilizados en entornos abiertos (tal como, por ejemplo, Place Lab o Skyhook Wireless-) emplean la triangulación en lugar de toma de huellas dactilares como procedimiento básico, incluyendo las desventajas descritas antes. Por consiguiente, estos procedimientos necesitan una base de datos en las que la asociación se realice a partir de la información de ubicación de la estación base a la identificación de estación base de las mismas (a modo de ejemplo utilizando la dirección MAC de la estación base o puntos de acceso). Las distancias a varias estaciones de base se calculan a partir de los valores de medidas actuales y una posición se calcula a partir de estas. En estos sistemas, también es necesaria la creación de una base de datos segura, fiable.

30 [0024] El problema de la confiabilidad de la información entrenada y los cambios dinámicos de modelos del entorno sólo se han resuelto de manera insuficiente. Place Labs convierte e importa bases de datos existentes, incluyendo ubicaciones de estaciones base a partir de, por ejemplo, los operadores de puntos calientes o desde la comunidad *war-driving*. Conducir hacia arriba y hacia abajo calles con el objetivo de localizar estaciones WLAN y proporcionarles una referencia de localización se conoce como *war-driving*. Los *War-drivers* utilizan aquí un ordenador portátil con capacidad WLAN que está equipado además con un receptor GPS. El problema aquí es que no se puede garantizar la actualidad de los datos, en particular con respecto a las estaciones privadas. La precisión y la fiabilidad de estos procedimientos son ambas dudosas.

40 [0025] Skyhook Wireless trata de resolver el problema mediante la cooperación con los llamados "escáneres". Se trata de usuarios de confianza especialmente seleccionados que mantienen la base de datos mediante *war-driving*. Esto significa que el mantenimiento de la base de datos en un estado actual implica altos costes, y la adaptación rápida no es posible cuando se cambian los puntos de acceso. Skyhook Wireless ofrece actualmente a sus clientes una actualización anual de la base de datos. Sin embargo, a fin de que la base de datos no envejezca demasiado rápido, los puntos de acceso que no pertenecen a puntos de acceso públicos de grandes proveedores (que están por lo tanto potencialmente continuamente en operación y estacionarios en una ubicación) están excluidos del sistema. Sin embargo, esto resulta en una disminución considerable del área de cobertura, ya que la mayoría de estaciones base WLAN instaladas ya son de naturaleza privada, no pública (SOHO, industria, etc) y por lo tanto la mayoría se escapan del suministro de información.

50 [0026] Los procedimientos descritos antes se utilizan en parte ya que sólo pueden actualizar la base de datos a grandes intervalos de tiempo. Por consiguiente, solamente ofrecen un manejo práctico o un concepto práctico de manejo de estaciones activas sólo a veces.

[0027] Este problema es de particular importancia para las estaciones privadas que representan una parte fuertemente creciente de las estaciones, ya que tales estaciones privadas funcionan frecuentemente sólo cuando sea necesario, debido a las objeciones con respecto al peligro de rotura en la red WLAN o debido a la exposición a la radiación. Las soluciones aplicadas hasta ahora, en particular, no permiten llevar a cabo la localización de

los dispositivos de terminal de forma fiable sin necesidad de utilizar sistemas de posicionamiento externos en regiones urbanas de interés en las que, por un lado, recibir condiciones es demasiado difícil para la triangulación y, por otra parte, las estaciones base o pares de comunicación disponibles cambian con frecuencia.

5 **[0028]** WO 2008/113439 A1 divulga un aparato y un procedimiento para la localización de dispositivos terminales. La información de entorno se determina aquí usando un dispositivo terminal. Entonces, la posición del dispositivo de terminal se determina a partir de la información de entorno. Posteriormente, se determina la información de entorno que se desvía de la información de entorno de referencia asociada con la posición del dispositivo de terminal con el fin de ser capaz de tomar finalmente una medida de actualización cuando se detecta una desviación. Con el fin de mantener los datos de referencia y la información de entorno de referencia utilizada por el dispositivo terminal móvil en un estado actual y sin corrupción, las desviaciones determinadas de la información de entorno a partir de la información de entorno de referencia tienen que ser evaluadas en cuanto a su relevancia y confiabilidad. Para este propósito, se proporciona un medio de evaluación que se basa en dos criterios. La observación y / o desviación tiene que contener una medida mínima de cambio en comparación con el estado actual de los datos de referencia. Además, la observación debe ser reproducible. Además, pueden ser definidos criterios adicionales que influyen en la pertinencia de la observación. Ejemplos de una medida mínima de una desviación observada o un cambio son el número de estaciones de base vistas, agregadas o quitadas, y la variación de la intensidad de campo recibida de las estaciones individuales. Un ejemplo del criterio de reproducibilidad puede ser que la misma observación o la misma desviación tenga que ser observada varias veces por el dispositivo terminal móvil respectivo antes de que se pueda usar para la actualización de los datos de referencia. Como alternativa, una observación similar o una desviación similar puede tener que ser realizada por varias fuentes independientes.

25 **[0029]** US 2006/0240840 A1 divulga procedimientos y sistemas para optimizar de manera continua datos en sistema de posicionamiento WiFi. Un sistema de servicios basado en localizaciones habilitado para WiFi calcula la posición de WiFi. Un dispositivo habilitado para WiFi se comunica con puntos de acceso con WiFi dentro de un intervalo de dispositivos habilitados para WiFi de modo que los puntos de acceso WiFi observados se identifican a sí mismos. Se accede a una base de datos de referencia para obtener la información especificando una localización registrada para cada punto de acceso WiFi observado. La información de localización registrada para cada uno de los puntos de acceso WiFi observados se utiliza junto con reglas predefinidas para determinar si un punto de acceso WiFi observado debería incluirse o excluirse de un conjunto de puntos de acceso WiFi. La información de localización registrada de solamente los puntos de acceso WiFi incluidos en el conjunto se utiliza y la información de localización registrada de los puntos de acceso WiFi excluidos se excluyen al calcular la posición geográfica del dispositivo habilitado para WiFi.

35 **[0030]** En consecuencia, es objeto de la presente invención proporcionar un concepto de localización mejorado de dispositivos terminales y / o de obtención mejorada de los datos de referencia y / o información de referencia de entorno.

[0031] Este objeto se consigue con un aparato para actualizar una base de datos de referencia de la reivindicación 1 o un procedimiento para actualizar una base de datos de referencia según la reivindicación 11 o un programa de ordenador según la reivindicación 12.

40 **[0032]** Algunas realizaciones de la presente invención proporcionan programas de ordenador para realizar los procedimientos de la invención.

45 **[0033]** Las realizaciones de la presente invención hacen uso del hecho de que los algoritmos de localización comunes basados en huellas digitales (a modo de ejemplo sobre la base de WLAN, Bluetooth, WIMAX, etc) requieren por lo general sólo tres a cuatro estaciones de base para la localización segura. Por lo tanto, los pequeños cambios en la infraestructura (tales como, por ejemplo, una estación que se añade o suprime) se pueden tolerar con poca pérdida de precisión. Después de una fase de cálculo de la posición, se conocen tanto la posición actual de un dispositivo terminal móvil, como el hecho de que se ha observado un cambio de manera que el cambio en la infraestructura o la información de entorno se combina con la posición estimada y puede ser procesada adicionalmente. Un cambio demostrado de este modo o una desviación de la información de entorno a partir de la información de entorno de referencia determinada de este modo que indica que la información de referencia de entorno original (datos de referencia) para las posiciones estimadas son obsoletas, puede utilizarse para integrar el cambio observado en los datos de referencia.

50 **[0034]** De acuerdo con una realización, se determina un paquete de medidas por un dispositivo de terminal móvil en una posición actual en un momento de medición. El paquete de medidas comprende aquí, como ya se ha descrito anteriormente, identificaciones de transmisores de radio que se pueden recibir en la posición actual del dispositivo de terminal móvil en el momento de medición. Mediante paquetes de medidas de referencias puestas a disposición del dispositivo de terminal móvil, el propio dispositivo de terminal móvil es capaz de determinar su posición actual. Adicionalmente, se determina una desviación de las identificaciones de transmisores determinadas del paquete de medidas a partir de identificaciones de transmisores de referencia de los paquetes de medidas de referencias. Si se verifica una desviación de las identificaciones de transmisores de referencia de la identificación de transmisor determinada en la posición actual, se generará un mensaje de experiencia a partir

del cual se puede adoptar una medida de actualización, tal como, por ejemplo, actualizar la base de datos de referencia, mediante la adición de nuevas identificaciones de transmisores a la base de datos de referencia y/o la eliminación de identificaciones de transmisores de referencia obsoletas de la base de datos de referencia. De acuerdo con realizaciones, el paquete de medidas de la posición actual estimada se compara con paquetes de referencia de posiciones de referencia en el entorno de la posición actual estimada.

[0035] Se pueden diferenciar básicamente, dos escenarios distintos con mensajes de experiencia. Por un lado, el dispositivo terminal móvil puede, en su posición actual, detectar transmisores de radio cuyas identificaciones de transmisores no han sido almacenadas hasta ahora en la base de datos de referencia, al menos no con paquetes de medidas de referencias a considerar por su posición. Estos transmisores de radio son, por así decirlo, recibidos por el dispositivo de terminal móvil en exceso en la posición actual. Los transmisores de radio que son recibidos en exceso en la posición actual del dispositivo de terminal móvil, es decir que no están contenidos en la base de datos de referencia, se instalaron y / encendieron de nuevo recientemente desde el momento de tomar los datos de referencia.

[0036] Con el fin de actualizar los datos de referencia con transmisores de radio encontrados como nuevos, las realizaciones de la presente invención proporcionan un aparato para la actualización de una base de datos de referencia que comprende paquetes de medidas de referencia asociables a posiciones de referencia geográficas, que comprenden identificaciones de transmisores de referencia de identificaciones de transmisores que se pueden recibir en la posición de referencia respectiva en los tiempos de referencia, determinados en las posiciones de referencia geográficas respectivas en los tiempos de referencia. El aparato para actualizar comprende un medio para determinar un paquete de medidas actual en una posición geográfica actual en un tiempo actual, en el que el paquete de medidas actual MP(i) comprende identificaciones de transmisores de radio que se pueden recibir en la posición geográfica actual y el tiempo actual. Además, el aparato para actualizar incluye un medio para verificar si el paquete de medidas actual MP(i) comprende una identificación de transmisor no contenida en la base de datos de referencia, al menos en paquetes de medidas de referencias a no considerar debido a su posición, y un medio para generar un mensaje de experiencia con respecto a un transmisor de radio añadido recientemente, para actualizar la base de datos de referencia.

[0037] De acuerdo con una realización, el medio para verificar está configurado para buscar cada identificación de transmisor del paquete de medidas actual sin preselección alguna en cada paquete de referencia de la base de datos de referencia. Si al menos una identificación de transmisor del paquete de medidas actual no puede ser encontrada en la base de datos de referencia, se tomará una medida.

[0038] El objetivo de una unidad de evaluación para los mensajes experiencia es la asociación de la menos una identificación de transmisor descubierta como nueva de acuerdo con una realización con un paquete de referencia ya existente en la base de datos de referencia. El paquete de referencia ya existente que está asociado con una determinada posición de referencia se extiende mediante la identificación de transmisor encontrada como nueva y por otros valores asociados con la identificación de transmisor, tal como, por ejemplo, la potencia recibida. Sin embargo, es en primer lugar necesario estimar la posición actual del dispositivo terminal móvil donde se recibió la nueva identificación del transmisor y compararla con la posición de referencia del paquete de medidas de referencia. Sólo en el caso de una buena correspondencia de la posición actual y la posición de referencia se extenderá el paquete de medidas de referencia a la posición de referencia mediante la al menos nueva identificación de transmisor de radio. Si no se puede encontrar una posición de referencia suficientemente bien ajustada a la posición actual estimada, el mensaje de experiencia no puede ser procesado en la forma antes descrita.

[0039] Un segundo escenario con una infraestructura dinámica es la desaparición completa de determinados transmisores de radio. Si determinados transmisores de radio están a modo de ejemplo apagados o han sido desinstalados después de haber tomado los datos de referencia, será ventajoso tener en cuenta este hecho mediante una actualización correspondiente de la base de datos de referencia, pues de otro modo se asociaría un valor de penalización erróneamente con estos transmisores de radio que ya no pueden ser recibidos, al calcular la medida de la correspondencia. Un valor de penalización puede ser asociado con estaciones que están a modo de ejemplo presentes en los valores de referencia, pero no en los valores actuales de medición, o viceversa. Esto puede a modo de ejemplo ser dependiente de la fiabilidad con que la estación correspondiente podía ser recibida demasiado poco o en exceso en la posición de referencia en el pasado. Los valores de penalización provocarán un error con efectos de blindaje a corto plazo y tienen aquí un efecto contraproducente. Las medidas de actualización son principalmente necesarias para contrarrestar las consecuencias negativas de los transmisores de radio desaparecidos (apagados o desinstalados).

[0040] Con la finalidad de tener en cuenta transmisores de radio desaparecidos, algunas realizaciones de la presente invención proporcionan un aparato para actualizar una base de datos de referencia que comprende paquetes de medidas de referencias asociables a posiciones de referencia geográficas que comprenden identificaciones de transmisores de referencia determinados en las posiciones de referencia geográficas respectivas en los tiempos de referencia de transmisores de radio que se pueden recibir en la posición de referencia en los tiempos de referencia. El aparato para actualizar incluye un medio para determinar un paquete de medidas actual en una posición geográfica actual en un tiempo actual, comprendiendo el paquete de medidas

actual MP(i) una identificación de transmisor de al menos un transmisor de radio que se puede recibir en la posición geográfica actual en el tiempo actual. De forma adicional, el aparato incluye un medio para seleccionar una cantidad de paquetes de medidas de referencias que exceden una medida predeterminada de correspondencia con el paquete de medidas actual, comprendiendo la cantidad de paquetes de medidas de referencias un paquete de medidas de referencia o una pluralidad de paquetes de medidas de referencias. El aparato comprende un medio para determinar una identificación de transmisor que está contenida en la cantidad de paquetes de medidas de referencias seleccionados y no está contenida en el paquete de medidas actual, y un medio para generar un correspondiente mensaje de experiencia con respecto a la identificación de transmisor determinada. Debido al mensaje de experiencia, la identificación de transmisor establecida no puede ser eliminada de la cantidad total de paquetes de medidas de referencias.

[0041] Determinar transmisores de radio desaparecidos es generalmente más complicado que determinar nuevos transmisores de radio añadidos puesto que en el último caso, con respecto a la posición actual, una cantidad de posiciones de referencia adecuadas debe encontrarse primero en cualquier caso con la finalidad de realizar la correspondiente evaluación. Un transmisor de radio detectado primero como desaparecido puede perfectamente tener que volver a ser modificado más tarde debido a una incertidumbre en la estimación de la posición. De acuerdo con una realización, los transmisores de radio potencialmente desaparecidos se almacenan en una memoria y se comparan de manera continua con paquetes de medida actuales. Si un transmisor de radio potencialmente desaparecido aparece en un paquete de medidas actual, se elimina de la cantidad de transmisores de radio potencialmente desaparecidos.

[0042] De acuerdo con formas de realización, la actualización de las medidas en la base de datos de referencia sólo se realizará si se cumple un determinado criterio de confianza. A modo de ejemplo, la actualización puede ser realizada si un número mínimo de diferentes dispositivos terminales móviles sugieren la misma medida la actualización. Además, una medida de calidad puede a modo de ejemplo ser utilizada como un criterio de confianza para determinar la posición del dispositivo de terminal móvil. Si la medida de la calidad indica que la determinación de la posición ha tenido lugar de manera muy fiable, es decir, que una posición estimada actualmente se ajusta a la posición real actual, se puede satisfacer la sugerencia de actualización del dispositivo terminal móvil.

[0043] En una implementación del concepto inventivo, la localización segura requerida del dispositivo de terminal móvil se puede hacer más estable utilizando la información ya generada de las condiciones de entorno modificadas. Esto significa que este procedimiento también puede funcionar de una manera relativamente segura en condiciones ambientales que han cambiado considerablemente.

[0044] En una realización, el concepto se emplea a modo de ejemplo en dispositivos terminales inalámbricos que se pueden comunicar con otros interlocutores utilizando WLAN, GSM, Bluetooth o WiMAX. Aplicar el concepto de la invención a tales dispositivos puede ser ventajoso ya que se hace posible la localización segura y altamente precisa también en entornos sujetos a condiciones de entorno con cambios rápidos, es decir, las condiciones recibidas para la tecnología inalámbrica subyacente. Un dispositivo terminal inalámbrico tiene almacenada una base de datos de referencia o al menos una parte de esta, que a modo de ejemplo corresponde a un entorno alrededor del paradero actual y manipula o actualiza la base de datos de referencia o parte de la misma a partir de sus propios mensajes de experiencia.

[0045] De acuerdo con otra realización de la invención, el concepto de la invención se utiliza en un modo par a par (*peer-to-peer*) en el que diferentes dispositivos terminales se comunican entre sí sin necesidad de una instancia de gestión central para el intercambio mutuo de mensajes experiencia. Aquí, también, los dispositivos terminales inalámbricos individuales tienen cada uno almacenada la base de datos de referencia o al menos parte de la misma que corresponde, por ejemplo, a un entorno alrededor del paradero actual. Esto puede implicar la ventaja de que la aplicación es barata puesto que se puede prescindir de una instancia de gestión central. También puede ser ventajoso actualizar extremadamente rápido los datos referencia del entorno, ya que no se debe tratar con ninguna distancia de transmisión adicional a un servidor central potencialmente ubicado remotamente. Esto puede tener otra ventaja en la reducción de los datos cuando, en el modo *peer-to-peer*, sólo aquellos dispositivos terminales vecinos adicionales son informados acerca de desviación para la que esta información es de importancia, que de este modo están a modo de ejemplo situados en un entorno geográfico más cercano del transmisor de radio recientemente añadido o desaparecido.

[0046] De acuerdo con otra forma de realización, el concepto se hace funcionar según un sistema cliente-servidor que incluye una base de datos de referencia central que gestiona los datos de referencia y, si es necesario, las actualiza a partir de mensajes de experiencia transmitidos por los dispositivos terminales móviles. De acuerdo con una realización, la base de datos de referencia puede recibir varios mensajes de experiencia desde diferentes dispositivos terminales de modo que la fiabilidad de la información de experiencia se puede evaluar antes de actualizar los datos de referencia. Una ventaja de una forma de realización puede tener así una mayor fiabilidad de los datos de referencia.

[0047] Algunas realizaciones preferidas de la presente invención se detallarán posteriormente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra un aparato del estado de la técnica para localizar dispositivos terminales;

La figura 2 muestra un ejemplo de aplicación del procedimiento para localizar dispositivos terminales;

5 La figura 3 muestra una ilustración esquemática de un aparato para actualizar una base de datos de referencia para evaluar mensajes de experiencia con respecto a condiciones de entorno cambiadas de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para generar correspondientes mensajes de experiencia de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 5 muestra un diagrama de flujo detallado de una etapa del procedimiento de acuerdo con la figura 4;

10 La figura 6 muestra una ilustración esquemática de adición de un transmisor de radio encontrado como nuevo en la cantidad de todos los transmisores de radio, y de reducción del paquete de medidas de nuevos transmisores de radio para procesamiento adicional;

La figura 7 muestra una ilustración esquemática de un aparato para actualizar una base de datos de referencia para evaluar mensajes de experiencia con respecto a condiciones de entorno cambiadas de acuerdo con otra realización de la presente invención;

15 La figura 8 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para actualizar la base de datos de referencia para evaluar mensajes de experiencia de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 9 muestra un diagrama de bloque de un aparato para generar mensajes de experiencia correspondientes de acuerdo con una realización de la presente invención;

20 La figura 10 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para generar mensajes de experiencia correspondientes de acuerdo con otra realización de la presente invención;

La figura 11 muestra una ilustración esquemática de retroalimentación de información con respecto a transmisores de radio potencialmente desaparecidos en la localización actual de acuerdo con una realización de la presente invención;

25 La figura 12 muestra una ilustración esquemática de una base de datos de referencia central que contiene una información de actualización (mensajes de experiencia) de una pluralidad de dispositivos terminales móviles; y

La figura 13 muestra una ilustración esquemática para determinar, procesar e integrar mensajes de experiencia en la base de datos de referencia.

30 **[0048]** Con respecto a la siguiente descripción, se debe tener en cuenta que los mismos elementos funcionales o elementos funcionales que tienen el mismo efecto comprenden los mismos números de referencia en todas las realizaciones diferentes y, por lo tanto, las descripciones de estos elementos funcionales son mutuamente intercambiables en las diferentes realizaciones discutidas a continuación.

[0049] La localización de acuerdo con el procedimiento de toma de huellas dactilares se describirá a continuación brevemente haciendo referencia a las figuras 1 y 2 para dar los motivos del concepto de la invención, que después se explicará con mayor detalle con referencia a las figuras 3 a 13.

35 **[0050]** La localización de acuerdo con el procedimiento de toma de huellas dactilares se describirá a continuación brevemente haciendo referencia a las figuras 1 y 2 para dar los motivos del concepto de la invención, que después se explicará con mayor detalle con referencia a las figuras 3 a 13. De ocho a doce transmisores de radio (puntos de acceso) pueden ser recibidos con frecuencia en un único punto, en los que incluso un número de 30 transmisores de radio recibibles puede superarse en regiones intra-urbanas (valores superiores en lugares muy concurridos o zonas con alta densidad de población). De tres a cuatro transmisores de radio son habitualmente suficientes para la localización segura y precisa.

40 **[0051]** La figura 1 ilustra cómo puede ser realizada la localización de un dispositivo terminal móvil por medio de huellas digitales (WLAN, GSM, Bluetooth, WIMAX, etc) en la área pública como auto-localización de cada dispositivo terminal móvil individual. De ese modo, no se requiere la transmisión de datos, de tal manera que se puede omitir básicamente la conectividad del dispositivo terminal móvil con otros interlocutores. Esto es posible ya que el dispositivo terminal móvil calcula su propia posición de forma continua (por ejemplo, cada 200 milisegundos) midiendo características de señal actual (paquetes de medidas recibidos) de su entorno y que coinciden con la misma base de datos de referencia local (también con paquetes de medidas de referencia).

50 **[0052]** Para ilustrar el concepto, la figura 1 muestra a modo de ejemplo una ilustración esquemática de un dispositivo terminal móvil 10 capaz de auto-localización. Un medio de recepción 12 determina los paquetes de medidas que tienen un número de transmisores de radio dentro de su alcance y sus respectivas intensidades de campo recibidas. Estos paquetes de medidas se transmiten a una unidad de determinación de la posición 14 que

tiene acceso adicionalmente a paquetes de medidas de referencia registrados en tiempos de referencia anteriores que se pueden almacenar en una base de datos de referencia 16. De ese modo, la base de datos de referencia 16 se puede almacenar localmente en el dispositivo terminal móvil 10 y no de forma local en una ubicación de memoria o dispositivo externo. En este último caso, el dispositivo terminal móvil 10 tiene que tener acceso naturalmente a los datos de referencia, para la que tiene que existir al menos una conexión de comunicación con la base de datos de referencia 16. Los medios de determinación de la posición 14 utilizan un algoritmo de localización con el fin de determinar la posición actual del dispositivo terminal móvil sobre la base de un paquete de medidas actual y los paquetes de medidas de referencia. Por lo tanto, en primer lugar, en una fase de correspondencia, se determinan los paquetes de medidas de referencia que mejor coinciden con el paquete de medidas actual, es decir, cuya similitud es mayor. A continuación, en una fase de cálculo de la posición, sobre la base de los paquetes de medidas de referencia similares determinados y sus posiciones geográficas de referencia asociadas, se estima la posición geográfica actual del dispositivo terminal móvil 10. Cuando se estima la posición actual, esta misma opcionalmente se puede transmitir a un módulo de aplicación 18, por ejemplo para indicar la posición actual en un mapa digital de la ciudad, o para ofrecer servicios que tienen una conexión causal directa con la posición actual estimada (los así denominados servicios basados en la ubicación).

[0053] En un caso estándar, los dispositivos terminales móviles 10 tienen cada uno un extracto de la base de datos 16 administrado solo por un servidor central (los dispositivos terminales móviles normalmente no cambiarían sus propios datos de referencia). En contraste con los dispositivos de terminal móvil 10, el servidor siempre mantiene la última actualización de la base de datos 16. Los dispositivos terminales móviles buscan, por ejemplo, en ciertos intervalos, una actualización totalmente nueva y por lo tanto actual desde el servidor, por ejemplo, a cambio de mensajes de experiencias realizadas. Las actualizaciones de datos se realizan sólo por la experiencia basada en mensajes o nuevas campañas de calibración.

[0054] La figura 2 muestra un escenario de aplicación a modo de ejemplo con dos dispositivos terminales móviles 10a y 10b y una pluralidad de pares de comunicación o de radio transmisores 22a a 22e que están en un entorno de los dispositivos terminales móviles 10a y 10b. Como información de entorno, los dispositivos terminales móviles 10a y 10b pueden determinar, por ejemplo, los números de identificación únicos de los transmisores de radio y la intensidad de campo recibida asociada con los transmisores de radio respectivos. El transmisor de radio 22e está más lejos de los dispositivos terminales móviles 10a y 10b, de modo que el mismo puede ser recibido por los dispositivos terminales móviles 10a y 10b en ciertos momentos y en otras ocasiones no, que también pueden ser causados por la desconexión de la estación de base 22e. En un entorno urbano, también puede tener lugar el sombreado por peatones o vehículos. Además, un cambio de la calidad del aire, en particular la humedad del aire, puede tener el efecto de que el transmisor de radio 22e se recibe algunos días y otros no.

[0055] Por lo tanto, los dispositivos terminales móviles 10a y 10b recibirán generalmente información de entorno variable con el tiempo, incluso cuando no se mueva. Las medidas de actualización en la base de datos no se pueden tomar sobre la base de sucesos a corto plazo. Es importante diferenciar este tipo de sucesos a corto plazo de los cambios actuales de la infraestructura, tales como la desinstalación o nueva instalación de transmisores de radio.

[0056] Si los datos de referencia en los campos de aplicación descritos en las figura 1 y 2 no se actualizan continuamente, esto puede tener un efecto adverso relativamente fuerte en la precisión en la localización de los dispositivos terminales móviles.

[0057] En un primer caso, puede suceder que en ciertos lugares nuevos transmisores de radio se hayan creado o instalado desde la recogida de los datos de referencia.

[0058] Sin embargo, los nuevos transmisores de radio no causan ninguna penalización en los cálculos de posición ya que estos ya se pueden filtrar por adelantado. Los nuevos transmisores de radio no deben mezclarse con transmisores de radio detectados que se oyen en exceso, durante la coincidencia con cualquier paquete de medidas de referencia, que volverían a dar lugar a una penalización.

[0059] Con el fin de utilizar el mismo para fines de localización en el futuro y por lo tanto para compensar la desaparición de los transmisores de radio, es útil integrar nuevas estaciones base detectadas por los usuarios en la base de datos de referencia 16. Esto puede tener lugar localmente en el dispositivo terminal móvil 10 en sí o de forma centralizada en una base de datos central de referencia.

[0060] Los nuevos transmisores de radio principalmente hacen que los mensajes de experiencia localmente en un dispositivo terminal móvil, que puede entonces ser insertado en la base de datos de referencia en una posición central, si existe suficiente información con respecto a un área entera alrededor de la nueva posición estimada del transmisor de radio. El peligro aquí es que en los lugares donde los paquetes de medidas de referencia aún no se han actualizado, pero donde el nuevo transmisor siguiese siendo medible, unos valores de penalización erróneos serían asignados por transmisores de radio que se oyen en exceso.

[0061] Una ilustración esquemática de un aparato 30 para la actualización de una base de datos de referencia con respecto a transmisores de radio recientemente añadidos se muestra esquemáticamente en la figura 3.

[0062] El aparato 30 sirve para la actualización de la base de datos de referencia 16 que comprende paquetes de medidas de referencia asociados con posiciones de referencia geográficas, que comprenden identificaciones del transmisor de referencia de transmisores de radio recibibles en la posición de referencia en tiempos de referencia, determinadas en las posiciones de referencia geográficas respectivas en tiempos de referencia. El aparato 30 comprende un medio 12 para determinar un paquete de medidas actual de MP(i) en una posición geográfica actual en un tiempo actual i, en el que el paquete de medidas actual MP(i) comprende identificaciones de transmisores AP_k(k = 1, 2, ..., K) de K transmisores de radio que se pueden recibir en la posición geográfica actual en el tiempo actual i. El medio 12 se acopla a un medio 34 para determinar si el paquete de medidas actual MP(i) tiene una identificación de transmisor AP_{new} que no está contenida en la base de datos de referencia 16. Por lo tanto, el medio 34 para verificar obviamente tiene acceso a la base de datos de referencia 16, ya sea a través de una conexión por cable o una conexión de radio entre el medio 34 y la base de datos de referencia 16. Un medio 36 sirve para generar un mensaje de experiencia con respecto a la identificación de transmisor AP_{new} que consiste en al menos identificación de transmisor de radio AP_{new}, un sello de tiempo y la posición actual obtenida por la norma de localización WLAN. El medio 36 está acoplado a un medio 38 para actualizar la base de datos de referencia 16. Las medidas de actualización se realizan en función de los mensajes de experiencia existentes con respecto a los nuevos transmisores de radio. Si no existe suficiente información para una extensión respectiva de los paquetes de medidas de referencia de nuevos transmisores de radio, se podría hacer al menos una petición de una nueva campaña de calibración en la posición apropiada.

[0063] El aparato 30 mostrado en la figura 3 sirve para realizar el procedimiento de la invención ilustrado esquemáticamente en la figura 4, para generar mensajes de experiencia respectivos para la actualización de la base de datos de referencia 16 con respecto a los transmisores de radio recientemente añadidos, que se describirán con más detalle a partir de las figuras 4 y 5 de más abajo.

[0064] En una primera etapa 42, el paquete de medidas actual MP(i) se determina en la posición actual del dispositivo de terminal móvil 10 mediante el transceptor 12. En una etapa posterior 44, se determina si el paquete de medidas actual MP(i) determinado en la etapa 42 tiene una identificación de transmisor AP_{new} no contenida en la base de datos de referencia 16. Finalmente, en una etapa 46, se genera un mensaje de experiencia respectivo para actualizar la base de datos de referencia.

[0065] Al verificar 44 si el paquete de medidas actual MP(i) tiene una identificación de transmisor AP_{new} no contenida en la base de datos de referencia 16, según una realización, las identificaciones de transmisores AP_k(k = 1, 2, ..., K) que se dan en el paquete de medidas actual MP(i) pueden compararse con todas las identificaciones de transmisores de referencia que existen en la base de datos de referencia 16, independientes de la posición actual del dispositivo de terminal móvil. Sin embargo, en bases de datos de referencia 16 que comprenden un área geográfica considerable o que comprenden un gran número de paquetes de medidas de referencia, este procedimiento es demasiado caro, de modo que en estos casos puede hacerse una preselección de paquetes de medidas de referencias, cuyas identificaciones de transmisores de referencia se comparan con las identificaciones de transmisores AP_k(k = 1, 2, ..., K) del paquete de medidas actual MP(i). Esta preselección puede basarse, por ejemplo, en un valor estimado de la posición actual o un valor estimado de la posición que precede inmediatamente al tiempo actual i. Por lo tanto, según otras realizaciones, solamente se usan aquellos paquetes de referencia para la comparación cuyas posiciones de referencia están dentro de un entorno alrededor de la posición actual o previa del dispositivo de terminal móvil 10 cuyo tamaño puede ser justificado con respecto a los gastos de computación. Para obtener la información localización, se filtran los transmisores de radio nuevos ya detectados, ya que estos podrían interferir con el algoritmo de localización. Después de esta etapa, se conoce la posición y se sabe que ha habido un cambio, de modo que el cambio de la información de infraestructura o de entorno puede ser vinculada con la posición estimada y ser entonces procesada.

[0066] Un transmisor de radio recién agregado no influye en lo más mínimo en la localización, ya que el mismo ya ha sido filtrado para la determinación de la posición actual. Esto se lleva a cabo haciendo coincidir todas las identificaciones de radio transmisor contenidas con los puntos de referencia.

[0067] Este proceso se puede resumir de nuevo a continuación sobre la base de la figura 5.

[0068] Al verificar 44 si el paquete de medidas actual MP(i) comprende una identificación de transmisor no contenida en la base de datos de referencia 16, el paquete de medidas actual MP(i) se reduce primero mediante identificaciones de transmisores recibidas en exceso comparadas con los paquetes de medidas de referencias en cuestión con respecto a la posición en una etapa 442. Los paquetes de medidas de referencias considerados preferentemente corresponden a posiciones de referencia que están dentro de la vecindad del dispositivo del terminal móvil 10, que pueden ser determinadas por una fase de cálculo de posiciones convencional. De forma adicional, la vecindad del dispositivo de terminal móvil 10 puede estar, por ejemplo en un radio predeterminado alrededor de la última posición determinada del dispositivo terminal móvil 10.

- 5 **[0069]** En una etapa 444, el paquete de medidas actual reducido $MP'(1)$ se compara con los paquetes de medidas de referencias de la vecindad, es decir los paquetes de medidas se comparan solamente partir de aquellas identificaciones de transmisores y los valores RSSI respectivos que aparecen tanto en el paquete de medidas actual y en los paquetes de medidas de referencias. Mediante esta comparación se puede determinar este paquete de referencia con una mayor correspondencia o similitud con el paquete de medidas reducido, lo que significa que las diferencias entre los respectivos valores RSSI de la identificación del transmisor son las más bajas. Esto puede verificarse, por ejemplo, con la ecuación descrita anteriormente (1), es decir, la similitud depende de un número N_{eq} de identificaciones de transmisores correspondientes entre el paquete de medidas actual $MP(i)$ y un paquete de referencia y diferencias (por ejemplo $\Delta RSSI$) entre cantidades relativas a una intensidad de campo recibida que están asociadas con las identificaciones de transmisores correspondientes. La similitud es mayor cuantas más identificaciones del transmisor se corresponden y cuanto más pequeñas son las diferencias. Además, los valores de penalización son nombrados por los transmisores de radio contenidos en exceso y demasiado poco en el paquete de medidas.
- 10 **[0070]** Según realizaciones de la presente invención, junto con la identificación de transmisor AP_{new} considerado como nuevo, se puede almacenar información adicional asociada como mensajes de experiencia con la finalidad de permitir un procesado posterior apropiado. Esta información adicional puede ser, por ejemplo, una marca de tiempo que indica cuando se realizó el mensaje de experiencia o cuando se ha actualizado la base de datos de referencia 16. Además, la información adicional puede ser un valor RSSI, un valor PGS, una medida de la calidad de la posición actual estimada o la propia posición estimada actual. Se puede derivar una medida de la calidad de la posición actual estimada, por ejemplo, a partir de las medidas de correspondencia acc determinadas entre el paquete de medidas actual y los paquetes de referencia más similares. Cuanto mejor sea la correspondencia entre el paquete de medidas actual y el paquete de medidas de referencias, más fiable será la estimación de la posición actual.
- 15 **[0071]** La figura 6 muestra una vez más el procedimiento al verificar el paquete de medidas actual $MP(i)$ para la validez de los transmisores de radio mencionados en este.
- 20 **[0072]** El paquete de medidas actual $MP(i)$ se compara con al menos parte de la base de datos de referencia 16, que comprende identificaciones de transmisores radio que han sido válidos hasta el momento. Mediante esta comparación, los transmisores de radio que están en el paquete de medidas $MP(i)$ pero no en la parte de la base de datos de referencia 16, pueden ser considerados como nuevos. Los transmisores de radio que se consideran nuevos y sus valores RSSI asociados se eliminan primero del paquete de medidas actual $MP(i)$ para una fase posterior de comparación y de determinación de la posición, lo que da como resultado un paquete de medidas reducido $MP'(i)$. Este paquete de medidas reducido $MP'(i)$ puede compararse entonces con paquetes de referencia apropiados con la finalidad de determinar paquetes de referencia similares y por lo tanto la posición actual del dispositivo de terminal móvil 10.
- 25 **[0073]** Una infraestructura dinámica de estaciones base o transmisores de radio en un sistema de comunicación inalámbrica se caracteriza en que no sólo se pueden añadir nuevos transmisores de radio, sino que también desaparecen transmisores de radio, ya que, por ejemplo, se desconectado (temporalmente) o se desinstalan completamente. Un aspecto adicional importante de la presente invención es también rastrear dichos transmisores de radio que han desaparecido del sistema y actualizar la base de datos de referencia 16 en consecuencia mediante la eliminación de los transmisores de radio desaparecidos de la base de datos de referencia 16 o por lo menos no considerarlos más adelante. En contraste con los transmisores de radio recién añadidos, la desaparición de los transmisores de radio registrados influye directamente en la calidad de localización.
- 30 **[0074]** A este respecto, la figura 7 muestra un aparato de la invención 80 para generar mensajes de experiencia con respecto a los transmisores de radio desaparecidos para actualizar una base de datos de referencia.
- 35 **[0075]** El aparato 80 comprende un transceptor 12 o un medio para determinar un paquete de medidas actual $MP(i)$ en una posición geográfica actual en un tiempo de medición actual i . El paquete de medidas determinado actual $MP(i)$ se transfiere a un medio 84 para la selección de una cantidad de paquetes de medidas de referencias RP que exceden una medida predeterminada de correspondencia en el paquete de medidas actual $MP(i)$. Por lo tanto, el medio 84 para seleccionar está acoplado a la base de datos de referencia 16. La cantidad de paquetes de medidas de referencias seleccionados RP_n ($n = 1, 2, \dots, N$) y el paquete de medidas determinado actual $MP(i)$ se pasan a un medio 86 para determinar al menos una identificación de transmisor AP_{old} contenida en la cantidad de paquetes de medidas de referencias seleccionados pero no en el paquete de medidas actual.
- 40 **[0076]** Además, el aparato 80 comprende un medio 88 para generar un mensaje de experiencia con respecto a la identificación de transmisor determinada (AP_{old}). Sólo cuando los transmisores de radio son detectados como desaparecidos por uno o varios dispositivos terminales móviles, los mismos se retiran de todos los paquetes de medidas de referencia respectivos de la base de datos completa 16 por medio de una unidad de actualización 89. La unidad de actualización 89 puede funcionar en un dispositivo de terminal móvil o en un servidor central. En cualquiera de los dos casos, es posible procesar mensajes de experiencia de varios clientes. En este
- 45
- 50
- 55

contexto, el tiempo de actualización es importante, es decir, el cambio real de los datos de referencia puesto que la información puede perderse durante este proceso

[0077] La determinación fiable de los transmisores de radio desaparecidos es más compleja que la búsqueda de nuevos transmisores de radio, ya que hay que encontrar en primer lugar una cantidad de posiciones de referencia apropiados o paquetes de referencia para llevar a cabo una evaluación respectiva. Además, ha de considerarse que, debido a una incertidumbre existente en la determinación de la posición, un transmisor de radio detectado como desaparecido anteriormente podría tener que ser revisado en un momento posterior.

El procedimiento de la invención que puede ser realizado por el aparato 80 se ilustra a continuación aproximadamente con respecto a la figura 8 antes de que este se describa con más detalle basándose en las figuras 9, 10 y 11.

[0078] En primer lugar, un dispositivo de terminal móvil 10 determina un paquete de medidas actual $MP(i)$ en su posición actual. Esto se realiza, por ejemplo, cada 200 ms mediante la exploración de las frecuencias en una cierta banda de frecuencia con el fin de ser capaz de recibir los transmisores de radio que transmiten en esta banda de frecuencias cerca de la posición actual. De la misma manera, la determinación 92 también puede ser iniciada por una petición activa del dispositivo terminal móvil 10 en un protocolo de tipo ping-pong, en el que los dispositivos de terminal móviles 10 pregunta y un transmisor de radio de la vecindad contesta. De esta manera, normalmente varios (por ejemplo K) transmisores de radio en la vecindad del dispositivo de terminal móvil 10 pueden ser recibidos con intensidades de señal asociadas respectivamente. Las identificaciones de transmisores AP_k ($k = 1, 2, \dots, K$) y los valores de señales recibidas RSS_{1k} ($k = 1, 2, \dots, K$) de estos transmisores de radio constituyen el paquete de medidas actual $MP(i)$.

[0079] En una etapa posterior 94 que puede estar dentro de una fase de cálculo de la posición o después de la misma, se selecciona una cantidad de paquetes de medidas de referencia que tienen una correspondencia predeterminada con el paquete de medidas actual $MP(i)$, es decir cuya distancia acc es menor que un límite superior acc^* . Esto significa que la etapa 94 representa una fase de correspondencia en la que se determina una correspondencia entre los paquetes de referencia almacenados en la base de datos de referencia 16 y el paquete actual. Por lo tanto, esto es de hecho una primera determinación de paquetes de medidas de referencias que tiene una relevancia en la posición, cuyas posiciones de referencia asociadas están normalmente en una vecindad de la posición actual estimada del dispositivo de terminal móvil 10.

[0080] En una etapa posterior 96, las identificaciones de transmisores AP_k ($k = 1, 2, \dots, K$) que existen en el paquete de medidas actual $MP(i)$ se comparan con las identificaciones de transmisores que hay en los paquetes de medidas de referencias similares. Si las identificaciones de transmisores se dan en los paquetes de referencia similares que no están contenidos en el paquete de medidas determinado actualmente $MP(i)$, ello es una indicación que los transmisores de radio respectivos están actualmente apagados o han sido completamente desinstalados y puede emitirse un respectivo mensaje de experiencia (etapa 98), que puede ser utilizado por el propio dispositivo de terminal móvil 10, un servidor central u otro dispositivo de terminal móvil para actualizar a base de datos.

[0081] Según una realización de la presente invención, estas identificaciones de transmisores determinadas AP_{old} que han sido recibidas demasiado poco en el paquete de medidas actual $MP(i)$ pueden ser marcadas como identificaciones de transmisores o transmisores de radio potencialmente desaparecidos.

[0082] El tratamiento posterior se describirá a continuación sobre la base de las figuras 9, 10 y 11.

[0083] Después de que un paquete de medidas actual $MP(i)$ haya sido determinado en la posición actual del dispositivo de terminal móvil 10, este es suministrado al medio 84 para seleccionar junto los con paquetes de referencia de la base de datos de referencia 16, con la finalidad de obtener, mediante la correspondencia que se obtiene, una cantidad evaluada de 102 de paquetes de referencia, de los cuales deben seleccionarse aquellos que mejor se ajustan al paquete de medidas actual $MP(i)$. Aquí, en el caso más sencillo, para determinar los (potencialmente) transmisores de radio desaparecidos, sólo puede seleccionarse aquel paquete de referencia que mejor coincide con el paquete de medidas actual con respecto a posición y que tiene el mejor o menor valor acc .

[0084] En una segunda fase de coincidencia en el medio 86, al que se suministra la cantidad 102 de paquetes de referencia y el propio paquete de medidas actual $MP(i)$, pueden detectarse transmisores de radio 104, que están contenidos en la cantidad seleccionada 102 de paquetes de referencia pero no en el paquete de medidas actual MP . Esta cantidad de transmisores de radio 104 seleccionada por el bloque 86 se compara con una cantidad 106 de transmisores de radio que ya han sido recibidos dentro de un intervalo de tiempo predefinido antes de tiempo de medida actual i . Por lo tanto, el aparato 80 comprende un medio para almacenar donde se almacenan las identificaciones de transmisores determinadas antes del tiempo actual i y después de una última actualización de la base de datos de referencia 16, es decir la cantidad 106. Si los transmisores de radio de la cantidad 104 no están contenidos en la cantidad 106, serán asociados con una cantidad 108 de transmisores de radio potencialmente desaparecidos. Por lo tanto, los medios 88 para generar un mensaje de experiencia con respecto

a un transmisor de radio desaparecido está adaptado para recibir una identificación de transmisor determinada AP_{old} en la cantidad 108 de identificaciones de transmisores potencialmente desaparecidos cuando la identificación de transmisor determinada AP_{old} no está almacenada en la cantidad 106 de transmisores de radio recibidos previamente. Según realizaciones, además de los transmisores de radio desaparecidos potencialmente 5 108, se puede almacenar información adicional, tal como un sello de tiempo, un valor RSSI, un valor PGS, medida de la calidad de la posición actual o la misma posición también. De forma adicional, el paquete de medidas medidas actualmente M(i) sirve para actualizar la cantidad 106 de los transmisores de radio ya recibidos y la cantidad 108 de transmisores de radio potencialmente desaparecidos. Aquellos transmisores de radio que están listados en el paquete de medidas actual MP(i), pero no en la cantidad 106 de transmisores de radio ya recibidos se alojan en esta cantidad 106 de transmisores de radio ya recibidos. Esto significa que al aumentar la 10 duración de medición, localización o navegación del dispositivo de terminal móvil, esta cantidad 106 aumenta de forma continua.

[0085] Si un transmisor de radio que ha sido previamente considerado como potencialmente desaparecido en una posición de referencia de un paquete de referencia aparece en un paquete de medidas medido actualmente 15 MP (i), el mismo se elimina de nuevo de la cantidad 108 de transmisores de radio potencialmente desaparecidos y se desplaza a la cantidad 106 de transmisores de radio ya recibidos. La cantidad 106 se actualiza en un cierto intervalo de modo que la cantidad no se vuelve demasiado grande y se bloquea una posible necesidad de actualización. La duración del periodo de medición predeterminado depende del intervalo de actualización deseado. El mismo puede comprender horas, o también días.

[0086] Si un mensaje de experiencia con respecto a un transmisor de radio desaparecido debe ser generado por un dispositivo terminal móvil 10, una posible medida de actualización posterior en la base de datos da como 20 resultados la eliminación o borrado de las entradas respectivas del transmisor de radio en todos los paquetes de medidas de referencia de la base de datos. Por lo tanto, el medio 88 para generar el mensaje de experiencia está adaptado para generar mensajes de experiencia para transmisores de radio de la cantidad 108 de 25 identificaciones de transmisores potencialmente a eliminar y transmitir solamente a la unidad de actualización 89 cuando una medida de probabilidad se excede lo que indica cuan alta es una probabilidad de estimación de que los transmisores de radio en la cantidad 108 de identificaciones de transmisores a eliminar ya no están realmente presentes en un entorno de la posición geográfica actual.

[0087] Dicho de otro modo, existe una unidad de actualización 89 para actualizar una base de datos 16, en la 30 que el medio 88 para generar el mensaje de experiencia está implementado para generar mensajes de experiencia para transmisores de radio de la cantidad 108 de identificaciones de transmisores potencialmente a eliminar y para transmitirlos a la unidad de actualización 89 cuando una medida de probabilidad se excede que indica cuan alta es una probabilidad de que un transmisor de radio en la cantidad 108 de identificaciones de 35 transmisores a eliminar ya no está actualmente presente en un entorno de la posición geográfica actual. La probabilidad puede calcularse en función de un periodo de tiempo, en el que un elemento está en el mensaje o en función de otra información disponible.

[0088] Algunos transmisores de radio, en particular los transmisores de radio privadas WLAN sólo pueden ser 40 activados en ciertas horas del día. Por ejemplo, un transmisor de radio WLAN privado está más bien encendido por la noche que durante el día cuando su propietario está, por ejemplo, en el trabajo. Con el fin de ser capaz de determinar dichos efectos en función de la hora del día, de acuerdo con una realización, la cantidad de transmisores de radio 106 ya recibidos se actualiza a intervalos de tiempo determinados. Sin embargo, esto no se aplica a la cantidad 108 de transmisores de radio potencialmente desaparecidos.

[0089] Según una forma de realización, el procedimiento analizado sobre la base de la figura 9 se ejecuta 45 localmente en un dispositivo terminal móvil 10. Esto significa que el dispositivo terminal móvil 10 ya utiliza la información de configuración con respecto a los transmisores de radio potencialmente desaparecidos, tal como se describe en la figura 11, con el fin de mejorar la localización en marcha. A intervalos de tiempo determinados o en una opción favorable con respecto a la creación de una conexión con el servidor central o un dispositivo terminal móvil adicional, los mensajes de experiencia se generan a partir de los transmisores de radio 50 potencialmente desaparecidos y la información adicional asociada y transmitida. Esto tiene, por ejemplo, la ventaja de que la actualización de la base de datos de referencia 16 se lleva a cabo a partir de mensajes de experiencia de los diferentes dispositivos terminales móviles y por lo tanto, esta actualización puede ser más fiable que cuando se basa únicamente en la experiencia de un único dispositivo terminal móvil. Por lo tanto, el dispositivo de terminal móvil 10 tiene una interfaz para transmitir un mensaje de experiencia a un servidor de base de datos de referencia central u otros dispositivos terminales móviles.

[0090] En una realización, los mensajes de experiencia pueden ser generados para cada estación 55 potencialmente desaparecida. Como alternativa, los mensajes de experiencia pueden ser generados en puntos de tiempo fijos, como por día, por un cierto número de acontecimientos de localización o en función de determinados acontecimientos, tales como una orden correspondiente de un usuario o antes de que se apague el dispositivo de localización.

[0091] Además, es útil establecer los datos almacenados en 106 a cero, cuando se ha generado un mensaje de experiencia. Además, se puede utilizar un cierto instante de inicialización o evento en el que ambas porciones de almacenamiento 106 y 108 se ponen a cero, es decir, se eliminan todas las identificaciones almacenadas. Entonces, se produciría un cierto tiempo para llenar ambas porciones de almacenamiento sin generar realmente mensajes de experiencia. La generación y transmisión de un mensaje de experiencia podría ocurrir después de un determinado periodo de tiempo calculado a partir del tiempo de inicialización y/o cuando una determinada cantidad de identificaciones se han almacenado en la memoria 106 y/o memoria 108. Entonces, el mensaje de experiencia podría incluir todas las identificaciones / elementos almacenados en el almacenamiento 108. Después de que un mensaje experiencia es enviado, se lleva a cabo después el almacenamiento 106.

[0092] Según una realización de la presente invención, la cantidad 108 de transmisores de radio potencialmente desaparecidos pueden utilizarse en la fase de coincidencia, es decir la determinación de la medida de correspondencia o la distancia acc entre el paquete de medidas actual MP(i) y los paquetes de medidas de referencias tal como se muestra esquemáticamente en la figura 11.

[0093] Una unidad de evaluación 120 evalúa los mensajes de experiencia ya determinados con respecto a la cantidad 108 de transmisores de radio potencialmente desaparecidos en función de la información contenida adicional, tal como la permisibilidad de determinación de la posición (medida de la calidad) o la frecuencia con la que se ha generado el mensaje de experiencia. En el posicionamiento por medio de huellas digitales (unidad 84), para cada paquete de medidas de referencia que debe compararse, se determinan aquellos transmisores de radio que no están contenidos en el paquete de medidas actual. Estos transmisores de radio con respecto a un paquete de medidas de referencia son o bien una indicación de que la posición del paquete de medidas de referencia no coincide con la posición actual o que este transmisor de radio ha desaparecido. Con la finalidad de excluir el último caso, los respectivos transmisores de radio son controlados por los medios de evaluación 120, si han de ser clasificados como desaparecidos. Si este es el caso, estos transmisores de radio pueden no tenerse en cuenta en la fase de coincidencia entre el paquete de medidas actual MP(i) y los paquetes de medidas de referencia. Esto significa que el medio 84 está acoplado a la unidad de evaluación 120 con el fin de estimar la posición geográfica actual basándose en la coincidencia entre el paquete de medidas actual MP(i) con paquetes de medidas de referencias RP a partir de la base de datos 16 y a partir de una retroalimentación de mensajes de experiencia con respecto a la cantidad 108 de identificaciones de transmisores potencialmente a eliminar en la comparación. La posición geográfica actual se estima a partir de una medida de correspondencia acc entre el paquete de medidas actual MP(i) y un paquete de medidas de referencia en función de un número de identificaciones de transmisores correspondientes entre el paquete de medidas actual MP(i) y el paquete de referencia y diferencias entre cantidades relativas a una intensidad de campo recibida (RSSI valores) asociados con las identificaciones de transmisores coincidentes, de modo que los transmisores de radio que no son recibidos en la posición geográfica actual pero que están listados en la cantidad 108 de identificaciones de transmisores potencialmente a eliminar no tienen influencia en la medida de correspondencia acc. Esto significa, por ejemplo, que los transmisores de radio no recibidos en la posición actual que están listados en la cantidad 108 de transmisores de radio potencialmente desaparecidos no se proporcionan con las funciones de penalización que disminuyen las coincidencias. Si, sin embargo, los transmisores de radio no recibidos en la posición actual no están listados en la cantidad 108 de transmisores de radio potencialmente desaparecidos, esto puede ser solamente un sombreado a corto plazo de los respectivos transmisores de radio, de tal manera que estos pueden estar provistos de funciones de penalización para la coincidencia.

[0094] En una realización adicional, la localización real se mejora por la cantidad de transmisores potencialmente desaparecidos en el almacenamiento 108. Normalmente, un transmisor en el paquete de referencia, que no está presente en el paquete de medida crearía una penalización en la localización. En la realización, sin embargo, la localización se lleva a cabo de modo que un transmisor situado en el almacenamiento / cantidad 108 se considera en la localización de modo que este transmisor no resulta en una penalización. Esta retroalimentación directa en el dispositivo de localización se puede realizar sin haber creado un mensaje de experiencia a un dispositivo externo.

[0095] Como ya se ha mencionado anteriormente, la actualización de la base de datos 16 podría ser realizada localmente en cada dispositivo terminal móvil, de tal manera que cada dispositivo terminal móvil tiene prácticamente su propio horizonte de experiencia, según el lugar donde se encuentra o se ha localizado.

Según otras formas de realización, la actualización de la base de datos de referencia 16 también puede ser centralizada, por ejemplo, cuando la base de datos de referencia 16 se almacena en un servidor central - conectado a los diferentes dispositivos terminales móviles. Esta situación se muestra esquemáticamente en la figura 12.

[0096] Los mensajes de experiencia de los equipos terminales móviles individuales 10a a 10d se transmiten adecuadamente (por ejemplo, en una forma cruda o preprocesada) al servidor central que tiene la base de datos de referencia 16. Después de representación y la coincidencia con otros mensajes de experiencia respectivos de otros dispositivos terminales móviles por una unidad de evaluación en el servidor (no mostrada), posiblemente, los respectivos paquetes de medidas de referencia en los puntos de referencia correspondientes se reducen o se extiende por transmisores de radio determinados.

5 [0097] Es el objetivo de una actualización de un conjunto de datos de referencia según la invención ampliar los paquetes de referencia por nuevos transmisores de radio, posiblemente junto con el valor RSSI respectivo, el valor PGS o más datos, o para reducirlos por transmisores de radio desaparecidos y sus entradas. Por lo tanto, es necesario seleccionar los paquetes de referencia de coincidencia de los datos de posición de la localización a la que este mensaje experiencia se va a aplicar. La fiabilidad del posicionamiento WLAN para el mensaje de experiencia respectivo se puede evaluar a partir del valor de calidad respectivo. Otro reto es que posiblemente se pueden procesar varios mensajes experiencia de diferentes dispositivos terminales móviles para la misma ubicación. Aquí, es importante que, además de la calidad de la posición, también se considere una calidad del dispositivo terminal de determinación. Además, se tiene que tener en cuenta que las señales de radio se miden a 10 diferentes niveles por diferentes dispositivos terminales móviles. Las desviaciones pueden ser de varios dB. Por lo tanto, puede ser importante caracterizar los tipos de dispositivos de antemano con el fin de ser capaz de reaccionar en consecuencia a un mensaje de experiencia basado en un identificador del dispositivo contenido.

15 [0098] En resumen, las realizaciones de la presente invención se pueden usar para obtener o aumentar la calidad de navegación o localización actualizando constantemente una base de datos de referencia con los paquetes de referencia sin la calibración dedicada de puntos de referencia a intervalos regulares. En el concepto presentado aquí, los mensajes de experiencia acerca de los cambios de la infraestructura son generados por dispositivos terminales móviles que participan en el sistema. El mismo puede ser alimentado de nuevo en una localización que se ejecuta en el dispositivo terminal móvil con el fin de mejorar de una manera relativamente oportuna, o también puede ser transmitido a un servidor para realizar una actualización de la base de datos de referencia 16 tal como se muestra esquemáticamente en la figura 13.

20 [0099] Dependiendo de las circunstancias, el concepto de la invención para la actualización puede ser implementado en hardware o en software. 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 realiza el procedimiento de la invención para la actualización de la base de datos de referencia. Generalmente, la invención consiste también de un producto de programa de ordenador que tiene un código de programa almacenado en un soporte legible por máquina para realizar el procedimiento inventivo cuando el producto de programa de ordenador se ejecuta en un ordenador y / 25 o microcontrolador. En otras palabras, la invención se puede realizar como un programa informático que tiene un código de programa para realizar el procedimiento, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador o 30 microcontrolador.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un aparato (80) para actualizar una base de datos de referencia (16) que comprende paquetes de medidas de referencias (RP) asociados con posiciones de referencia geográficas, que comprenden identificaciones de transmisores de referencia de transmisores de radio (22) que se pueden recibir en la posición de referencia en los tiempos de referencia, determinados en las posiciones de referencia geográficas respectivas en los tiempos de referencia, que comprende:
- 10 un medio (12) para determinar un paquete de medidas actual (MP(i)) en una posición geográfica actual en un tiempo actual (i), en el que el paquete de medidas actual (MP(i)) comprende identificaciones de transmisores (AP_k) de transmisores de radio que se pueden recibir en la posición geográfica actual en el tiempo actual;
- un medio (84) para seleccionar una cantidad de paquetes de medidas de referencias (102; RP_n) que exceden una medida predeterminada de correspondencia con el paquete de medidas actual (MP(i)), en el que la cantidad de paquetes de medidas de referencias seleccionados (102; RP_n) comprende un paquete de medidas de referencia o una pluralidad de paquetes de medidas de referencias;
- 15 un medio (106, 108) para almacenar que está implementado para almacenar identificaciones de transmisores (106) recibidas antes del tiempo actual (i) y después de una última actualización de la base de datos de referencia (16) en una cantidad (106) de transmisores de radio recibidos previamente;
- un medio (86) para determinar una identificación de transmisor (AP_{old}) contenida en la cantidad (102; RP_n) de paquetes de medidas de referencias seleccionados y no contenida en el paquete de medidas actual; y
- 20 **caracterizado por el hecho de que comprende**
- un medio (88) para generar un mensaje de experiencia con respecto a la identificación de transmisor determinada (AP_{old}), en el que el medio (88) para generar el mensaje de experiencia está adaptado para almacenar la identificación de transmisor determinada (AP_{old}) en una cantidad (108) de identificaciones de transmisores potencialmente a eliminar, cuando la identificación de transmisor determinada (AP_{old}) no está almacenada en la cantidad (106) de transmisores de radio recibidos previamente almacenada por el medio (106, 108) para almacenar.
- 25
- 30 **2.** El aparato según la reivindicación 1, en el que el medio (84) para seleccionar está implementado para estimar la posición geográfica actual mediante una comparación entre el paquete de medidas actual (MP(i)) con paquetes de medidas de referencias (RP), y para determinar una medida de correspondencia entre el paquete de medidas actual (MP(i)) y un paquete de medidas de referencia con una posición de referencia cercana a la posición geográfica actual estimada en función de un número de identificaciones de transmisores correspondientes entre el paquete de medidas actual (MP (i)) y el paquete de referencia y diferencias entre cantidades relativas a una intensidad de campo recibida que están asociadas con las identificaciones de transmisores correspondientes.
- 35
- 3.** El aparato según la reivindicación 2, en el que la medida de correspondencia es tanto mayor cuantas más identificaciones de transmisores correspondientes hay y más pequeñas son las diferencias.
- 4.** El aparato según la reivindicación 1, en el que el medio (88) para generar el mensaje de experiencia está adaptado para eliminar una identificación de transmisor (AP_{old}) ya asociada con la cantidad (108) de identificaciones de transmisores potencialmente a eliminar de nuevo de esta cantidad si la misma está contenida en el paquete de medidas actual (MP) y por lo tanto pertenece a la cantidad (106) de transmisores de radio recibidos previamente.
- 40
- 5.** El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 4 que comprende una unidad de actualización (89) para actualizar a base de datos (16), y en el que el medio (88) para generar el mensaje de experiencia está implementado para generar mensajes de experiencia para transmisores de radio de la cantidad (108) de identificaciones de transmisores potencialmente a eliminar y para transmitirlos a la unidad de actualización (89) cuando una medida de probabilidad se excede que indica cuan alta es una probabilidad procede estimar de que un transmisor de radio en la cantidad (108) de identificaciones de transmisores a eliminar ya no está actualmente presente en un entorno de la posición geográfica actual.
- 45
- 6.** El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el medio (84) para seleccionar está implementado para estimar la posición geográfica actual a partir de una comparación entre el paquete de medidas actual MP(i) con paquetes de medidas de referencias (RP) y a partir de una retroalimentación de mensajes de experiencia con respecto a la cantidad (108) de identificaciones de transmisores centrales potencialmente a eliminar en la comparación.
- 50

7. El aparato según la reivindicación 6, en el que la posición geográfica actual se estima a partir de una medida de correspondencia (acc) entre el paquete de medidas actual MP(i) y un paquete de medidas de referencia en función de un número de identificaciones de transmisores correspondientes entre el paquete de medidas actual MP(i) y el paquete de referencia y diferencias entre cantidades relativas a una intensidad de campo recibida asociada con las identificaciones de transmisores correspondientes, de modo que los transmisores de radio no recibidos en la posición geográfica actual que están listados en la cantidad (108) de identificaciones de transmisores potencialmente a eliminar no tienen influencia en la forma de una penalización en la medida de correspondencia.
8. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores implementado en un dispositivo de terminal móvil (10).
9. El aparato según la reivindicación 8 en el que el dispositivo de terminal móvil (10) es un dispositivo de terminal móvil que soporta WLAN.
10. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los transmisores de radio que se pueden recibir por el aparato son estaciones base WLAN que tienen direcciones MAC como identificaciones de transmisores.
11. Un procedimiento para actualizar una base de datos de referencia (16) que comprende paquetes de medidas de referencias (RP) asociados con posiciones de referencia geográficas, que comprenden identificaciones de transmisores de referencia de transmisores de radio (22) que se pueden recibir en la posición de referencia en los tiempos de referencia, determinados en las posiciones de referencia geográficas respectivas en los tiempos de referencia, que comprende:
- determinar (92) un paquete de medidas actual (MP(i)) en una posición geográfica actual en un tiempo actual (i), en el que el paquete de medidas actual (MP(i)) comprende identificaciones de transmisores (AP_k) de transmisores de radio que se pueden recibir en la posición geográfica actual en el tiempo actual;
- seleccionar (94) una cantidad de paquetes de medidas de referencias (102; RP_n) que exceden una medida predeterminada de correspondencia con el paquete de medidas actual (MP(i)), en el que la cantidad de paquetes de medidas de referencias seleccionados (102; RP_n) comprende un paquete de medidas de referencia o una pluralidad de paquetes de medidas de referencias;
- almacenar (106) identificaciones de transmisores (106) recibidas antes del tiempo actual (i) y después de una última actualización de la base de datos de referencia (16) en una cantidad (106) de transmisores de radio recibidos previamente; determinar (96) una identificación de transmisor (AP_{old}) contenida en la cantidad (102; RP_n) de los paquetes de medidas de referencias seleccionados y no contenida en el paquete de medidas actual; y
- caracterizado por el hecho de que** comprende
- generar (98) un mensaje de experiencia con respecto a la identificación de transmisor determinada (AP_{old}), en el que la identificación de transmisor determinada (AP_{old}) se almacena en una cantidad (108) de identificaciones de transmisores potencialmente a eliminar, cuando la identificación de transmisor determinada (AP_{old}) no está almacenada en la cantidad (106) de transmisores de radio recibidos previamente.
12. Un programa de ordenador para realizar el procedimiento para actualizar según la reivindicación 11 cuando el programa de ordenador se ejecuta en un ordenador o microcontrolador.

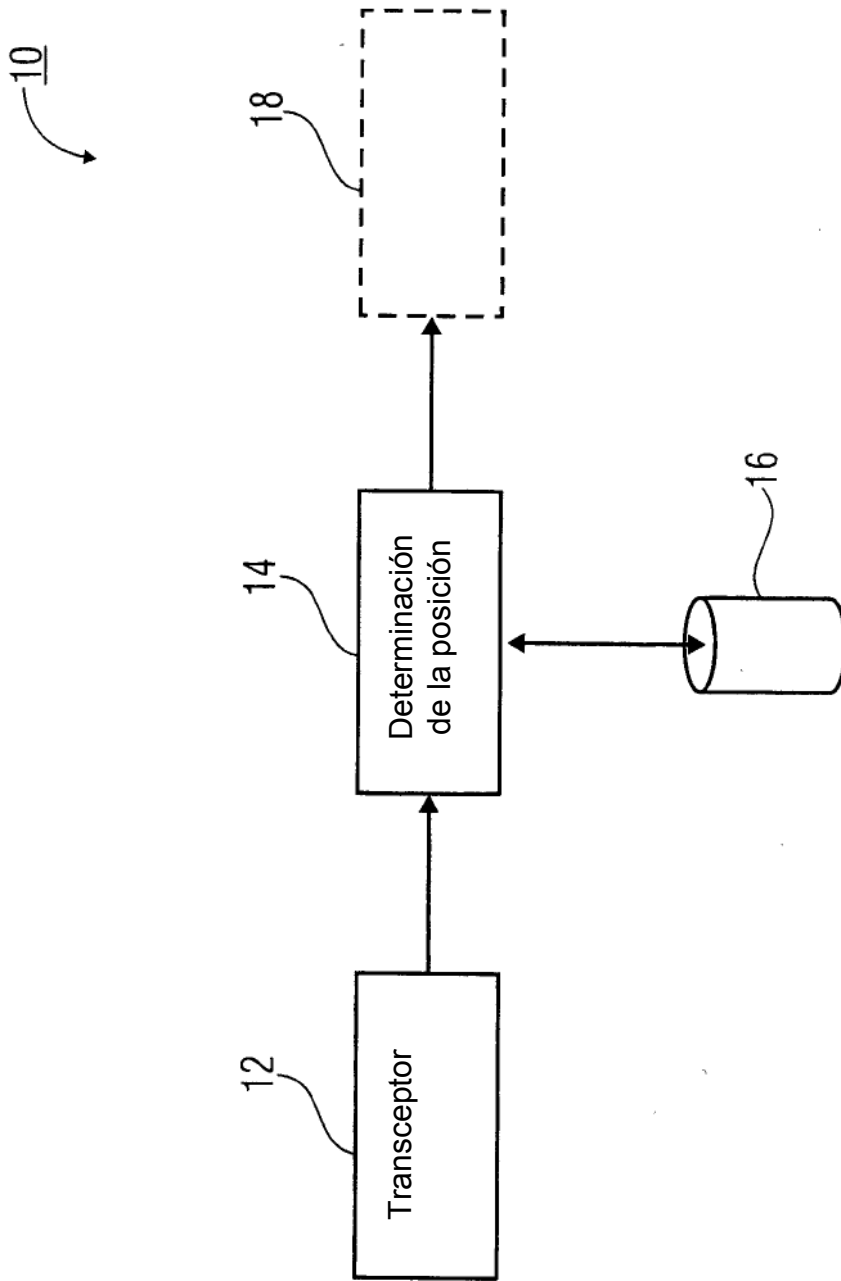


FIGURA 1

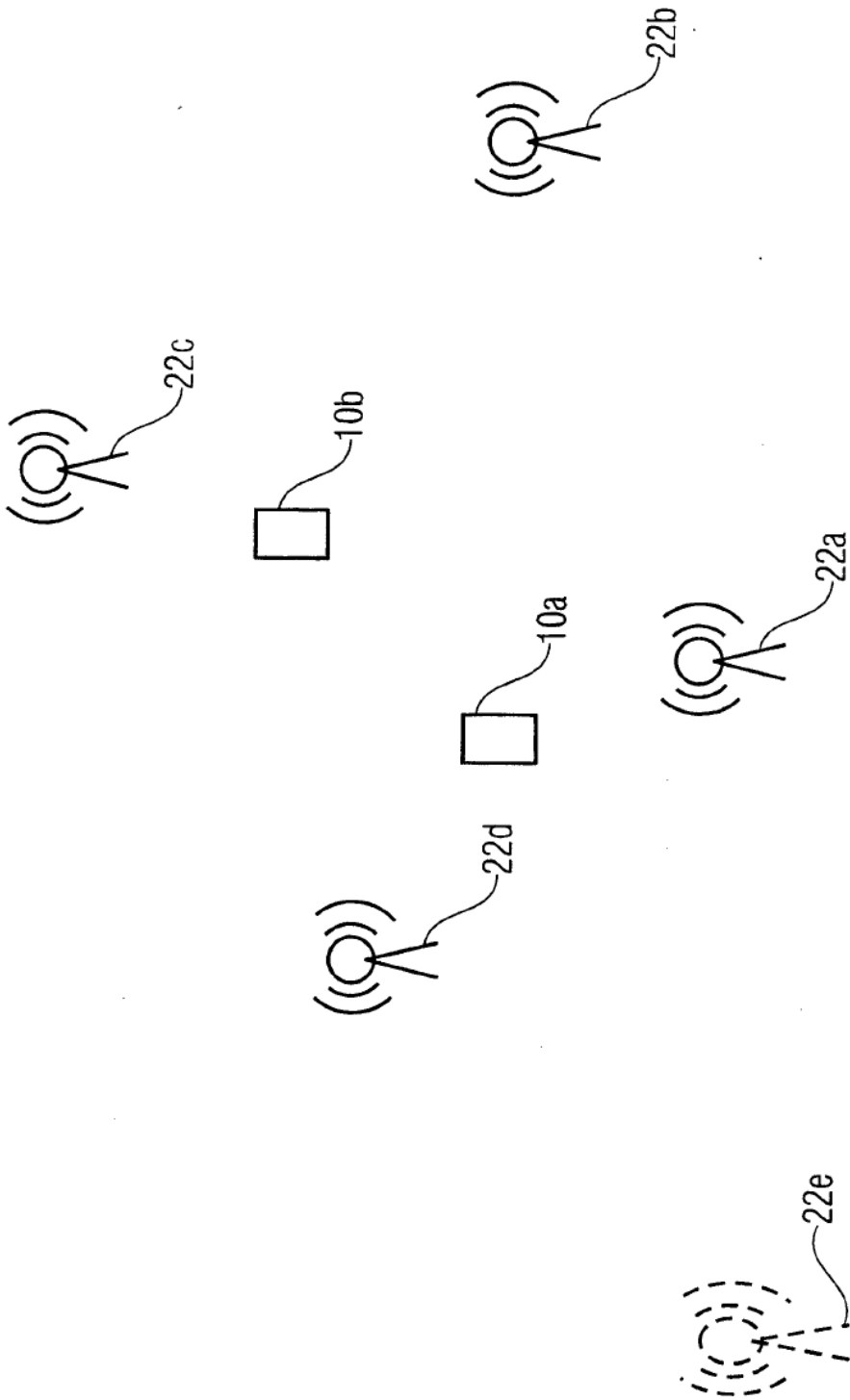


FIGURA 2

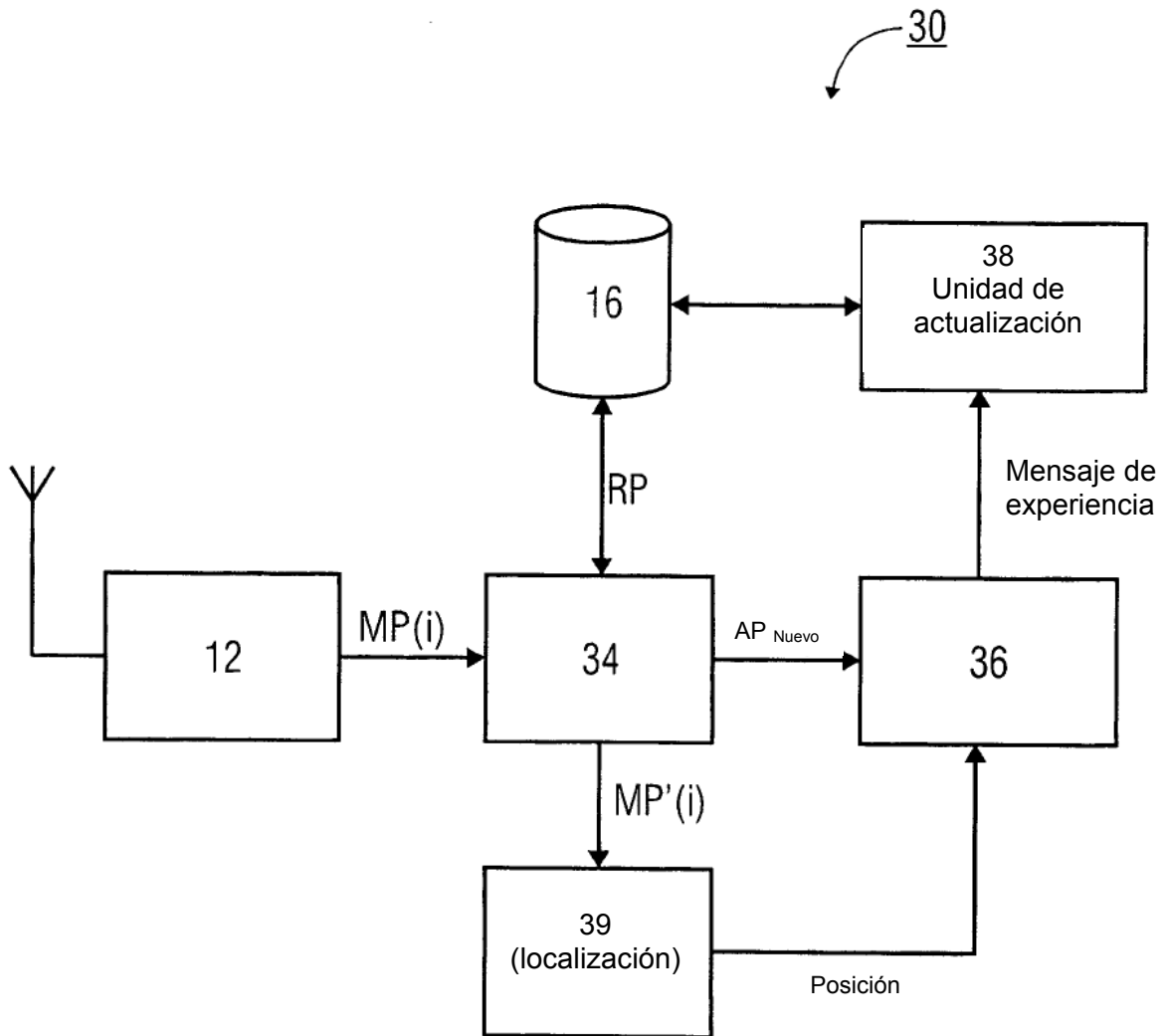


FIGURA 3

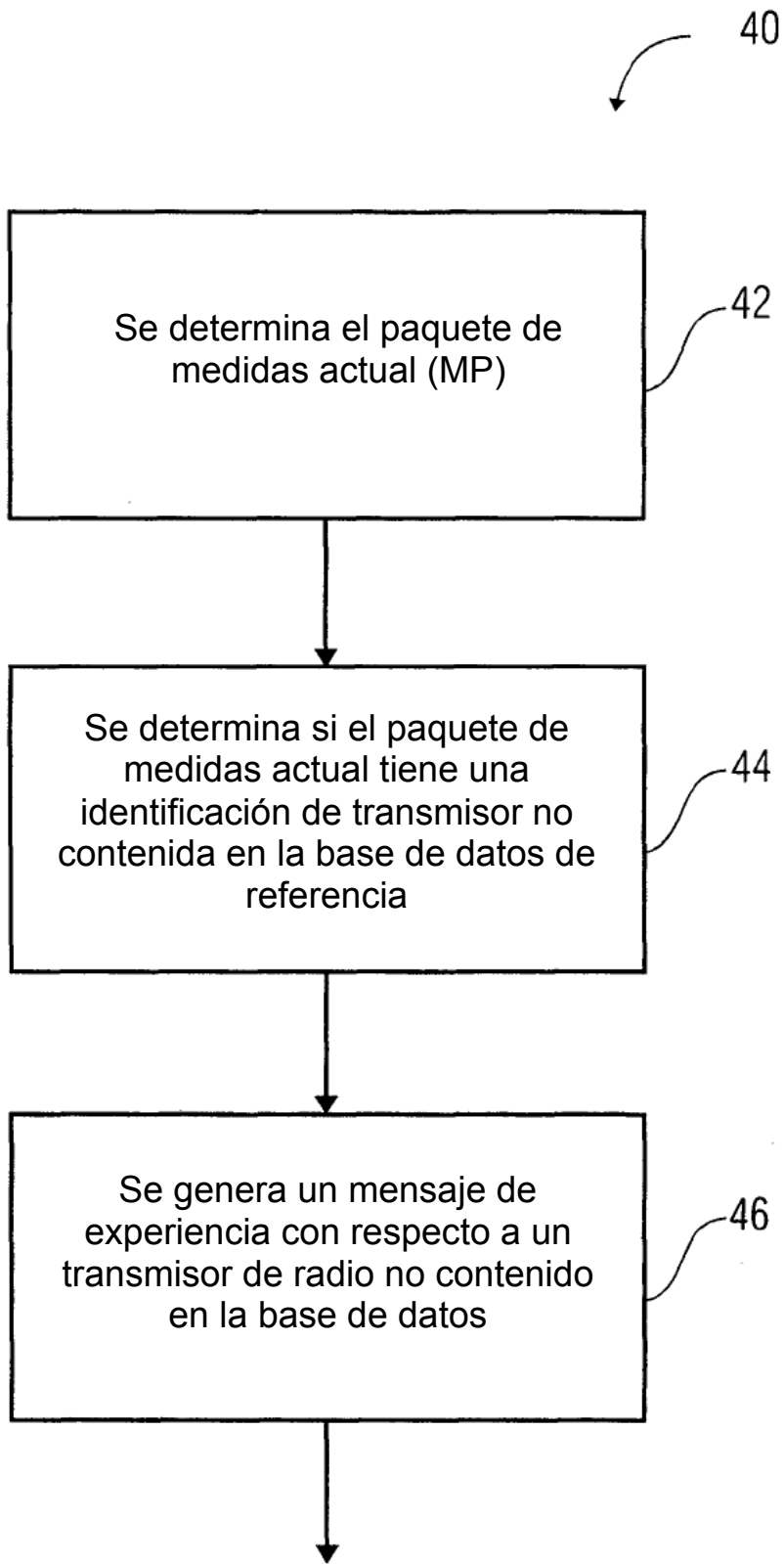


FIGURA 4

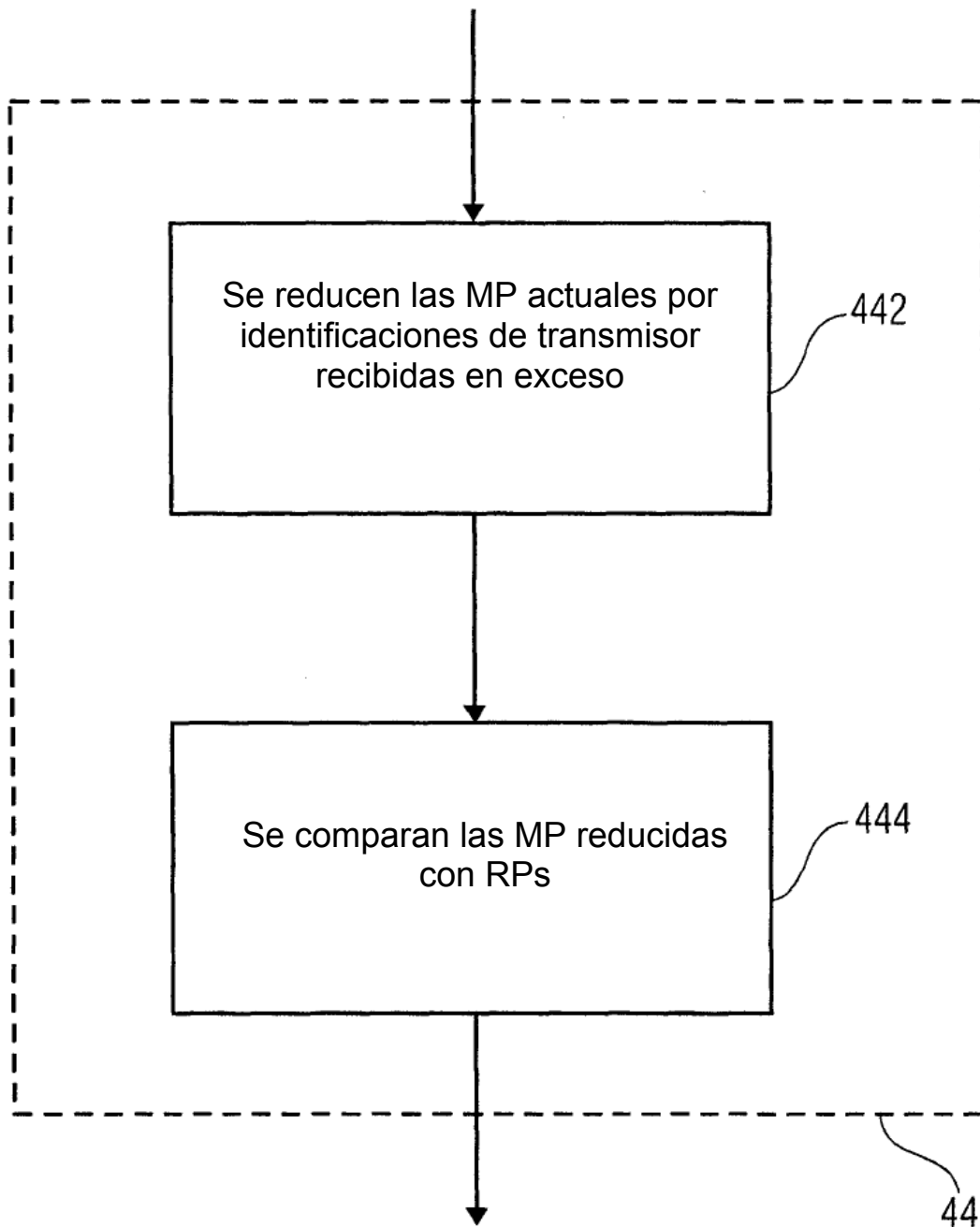


FIGURA 5

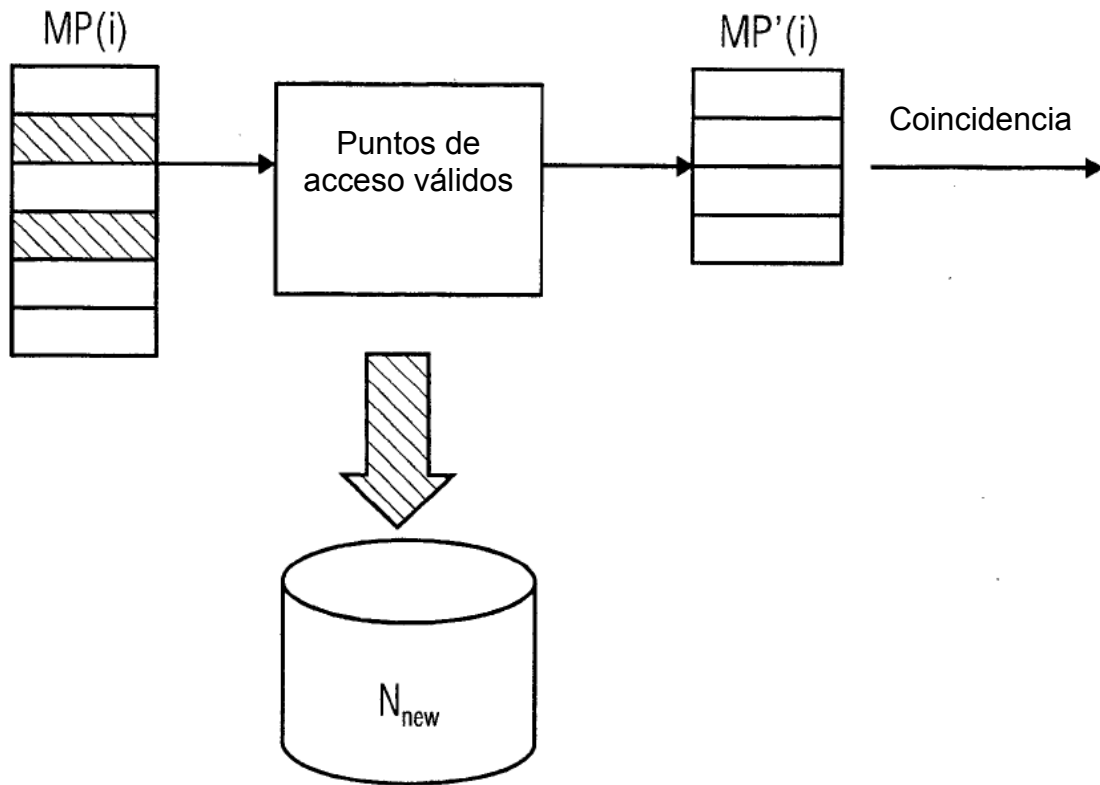


FIGURA 6

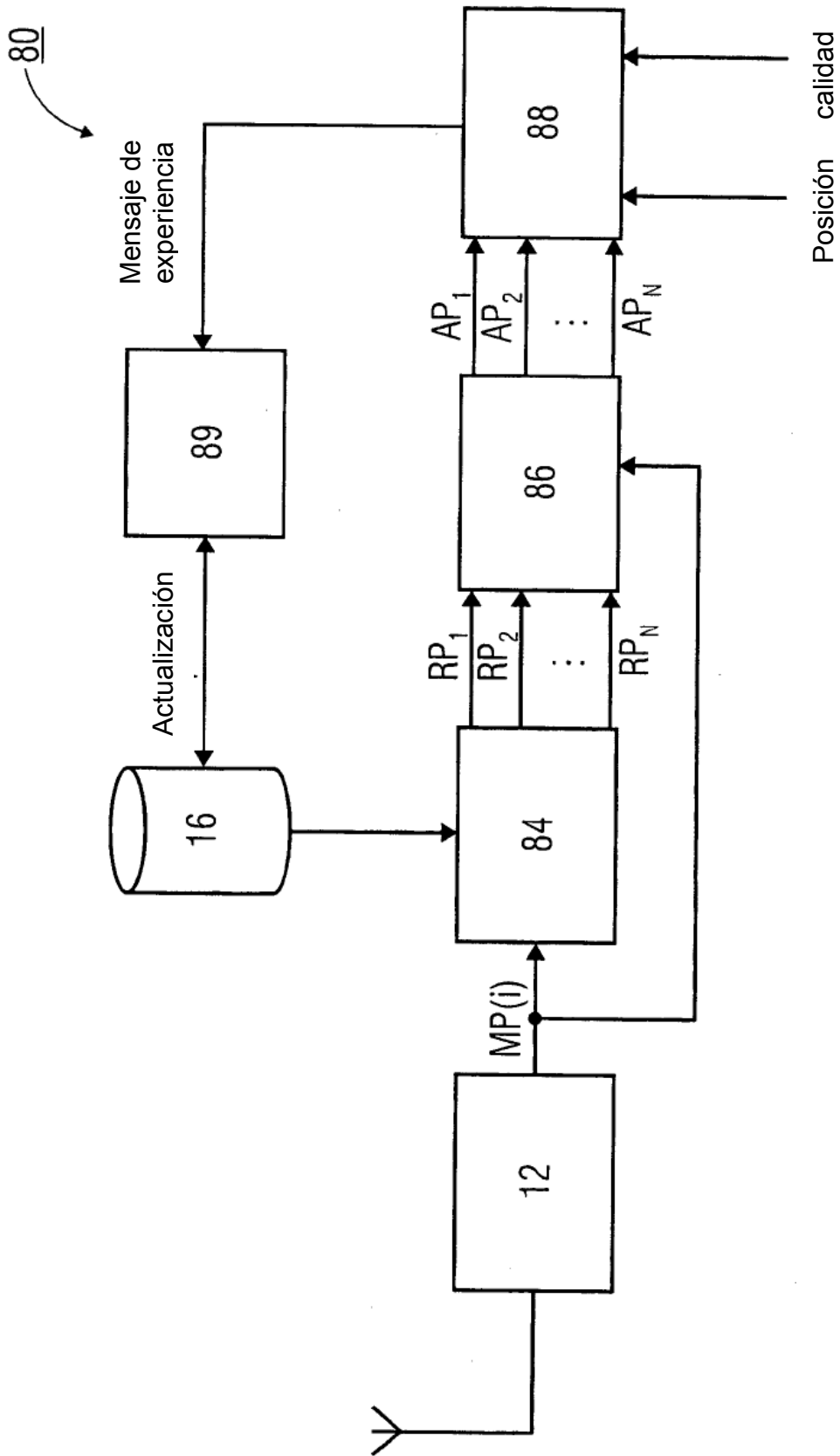


FIGURA 7

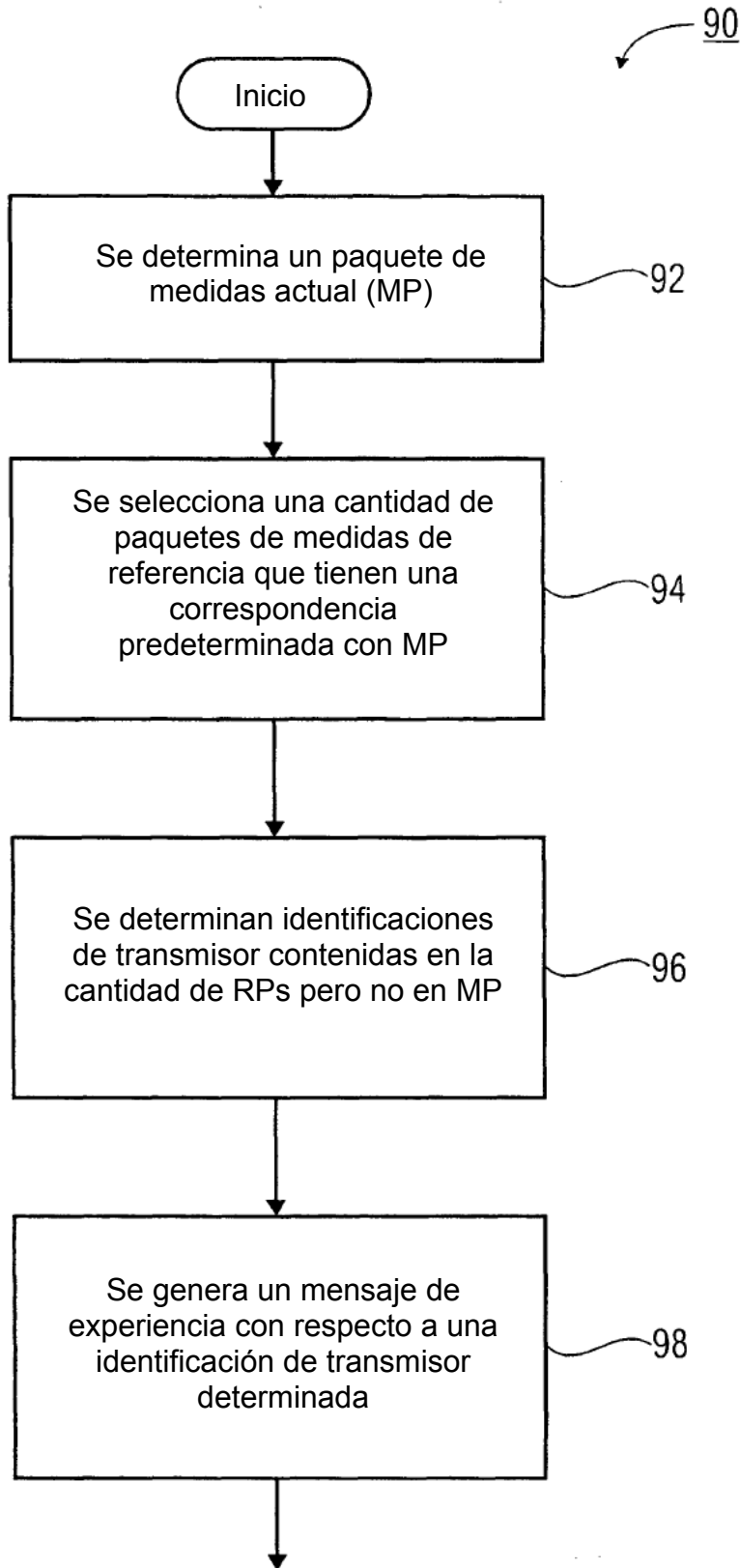


FIGURA 8

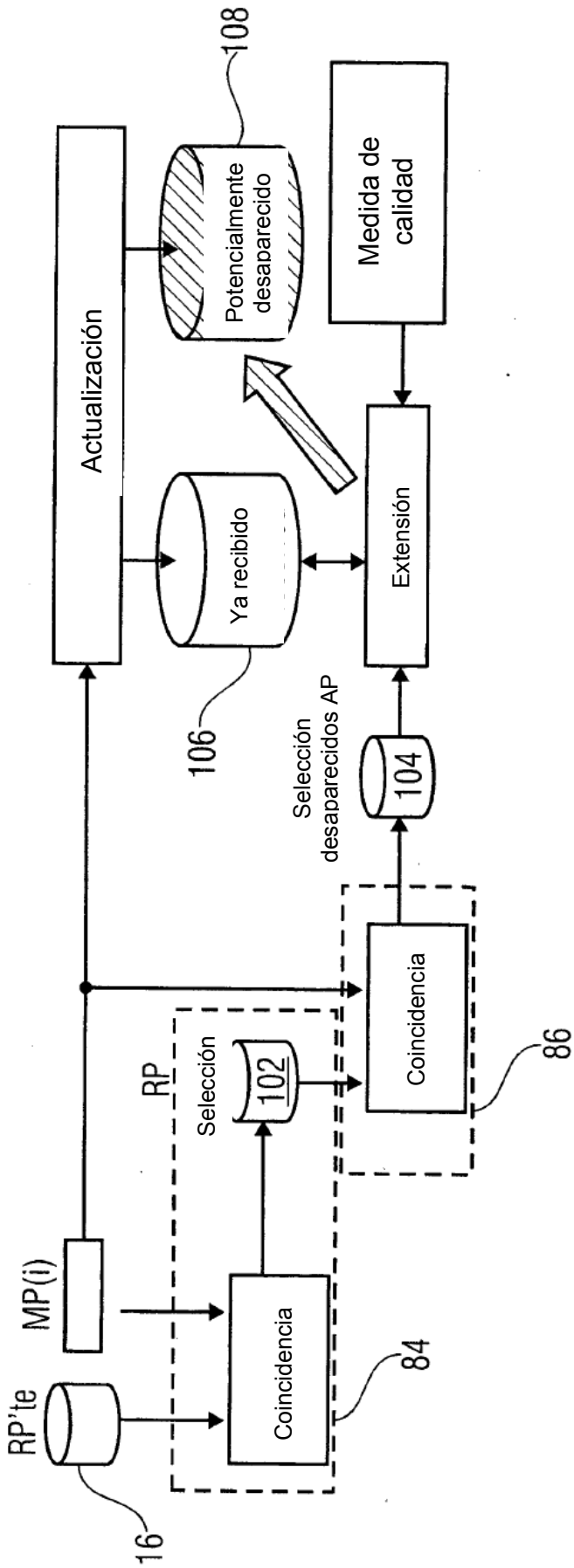


FIGURA 9

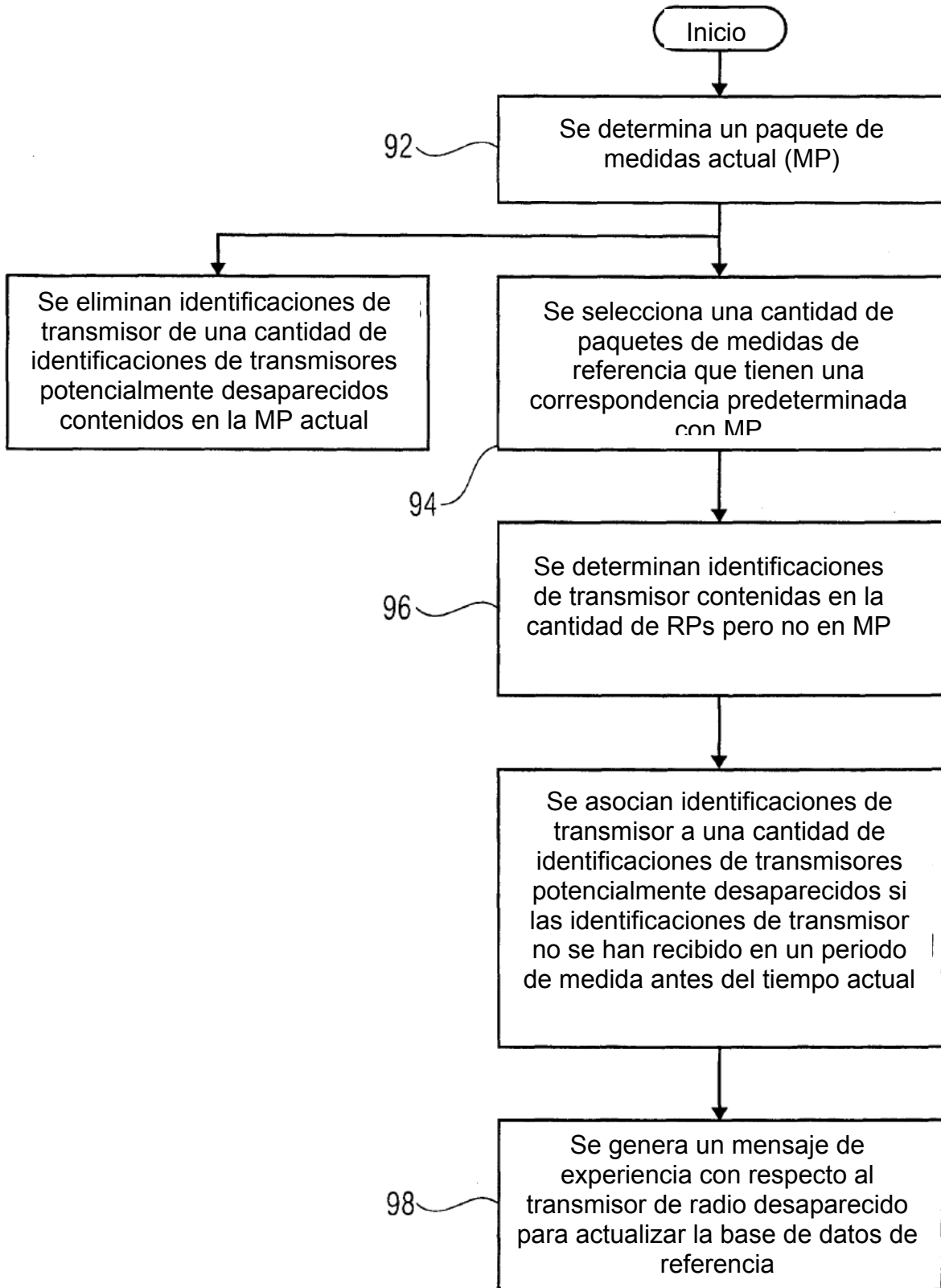


FIGURA 10

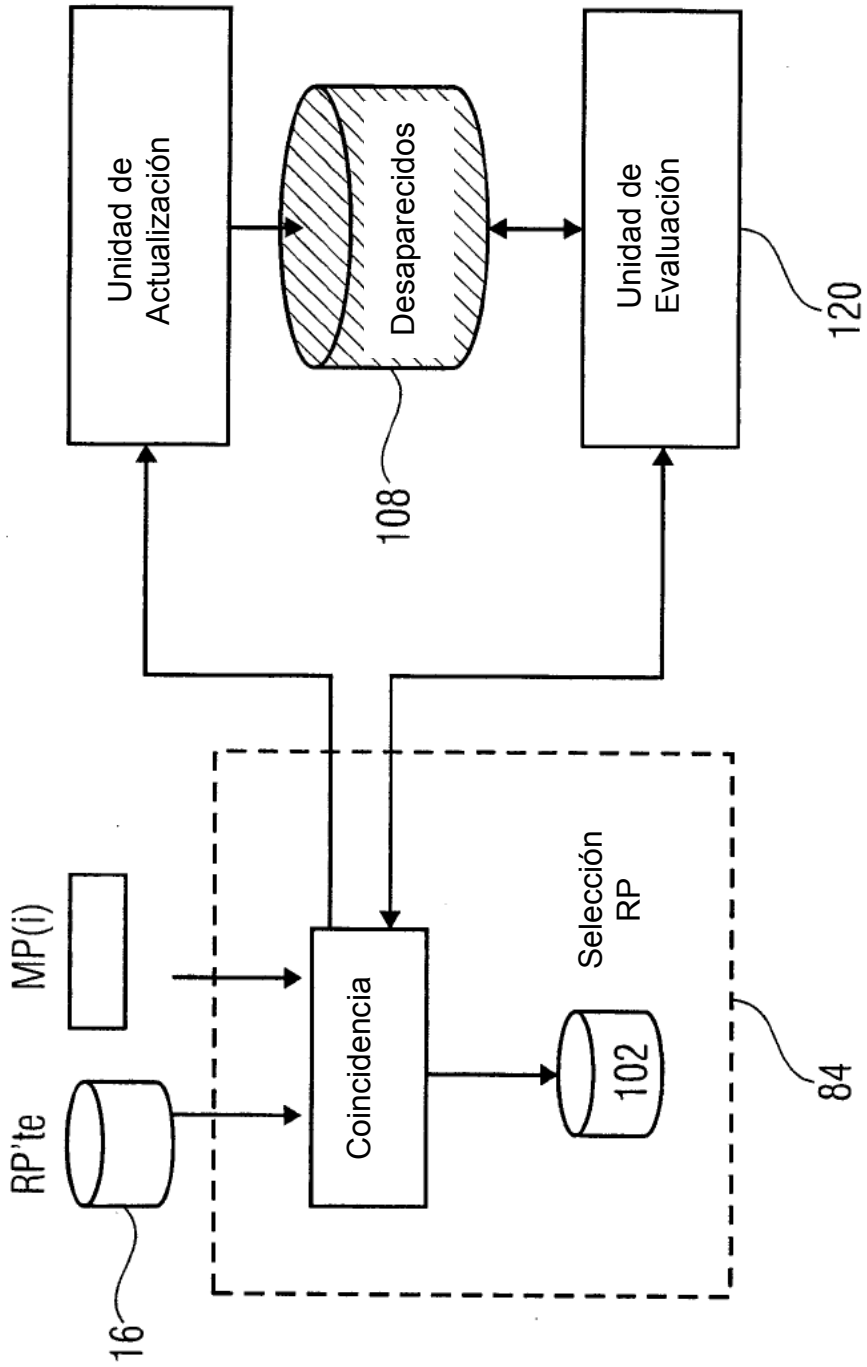


FIGURA 11

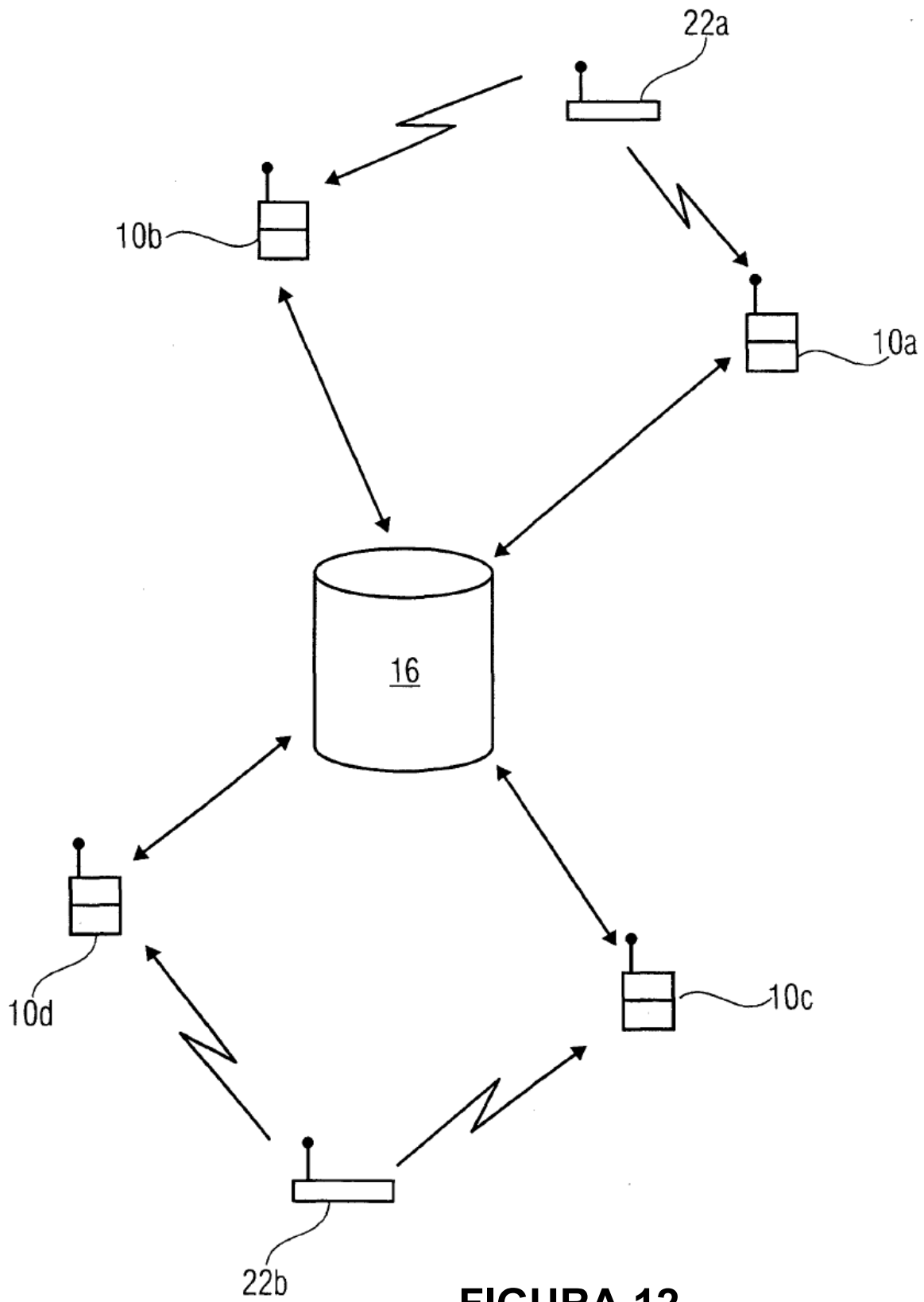


FIGURA 12

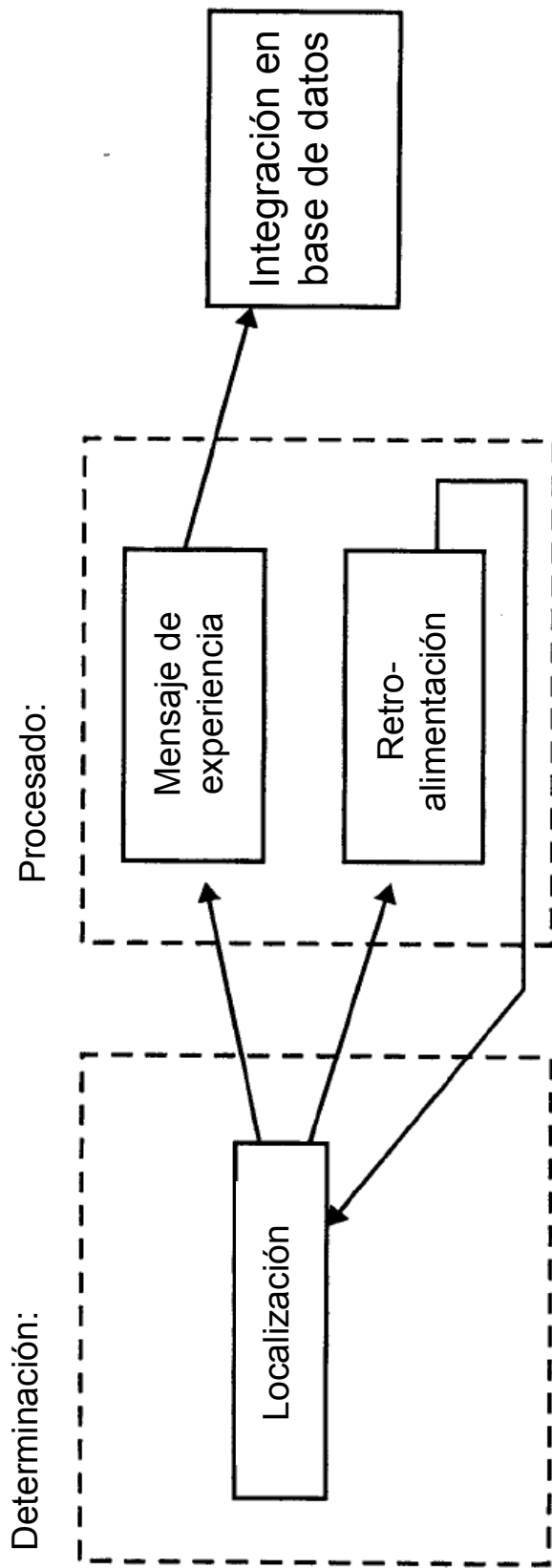


FIGURA 13