

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 106**

51 Int. Cl.:

G01S 5/00 (2006.01)

G01S 5/02 (2010.01)

H04W 48/20 (2009.01)

H04W 64/00 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2014 PCT/EP2014/065197**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15007758**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2014 E 14739447 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 3022574**

54 Título: **Método y aparato para reducir eficientemente el número de puntos de acceso en un mapa de radio**

30 Prioridad:

18.07.2013 FI 20135779

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

19.06.2018

73 Titular/es:

**HERE GLOBAL B.V. (100.0%)
Kennedyplein 222
5611 ZT Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**WIROLA, LAURI;
WIROLA, LAURA;
SYRJÄRINNE, JARI y
BLOMQVIST, MIKKO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 673 106 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

Método y aparato para reducir eficientemente el número de puntos de acceso en un mapa de radio

5 **Campo técnico**

La presente solicitud se refiere en general a la reducción del número de puntos de acceso en un mapa de radio.

Antecedentes

10 Las tecnologías de posicionamiento celulares y no celulares globales modernas se basan en generar grandes bases de datos globales que contienen información de señales celulares y no celulares. La información puede originarse en su totalidad o parcialmente a partir de usuarios de estas tecnologías de posicionamiento. Este enfoque también puede denominarse como "colaboración masiva".

15 La información proporcionada por usuarios puede ser en forma de "huellas", que contienen una ubicación que se estima basándose en, por ejemplo, señales de satélite recibidas de un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) y mediciones tomadas desde una o más interfaces de radio para señales de un sistema terrestre celular y no celular. En el caso de mediciones de señales celulares, los resultados de las mediciones pueden contener una identificación global y/o local de las células de red celular observadas, sus intensidades de señal y/o pérdidas de trayectoria y/o mediciones de sincronización como avance de tiempo (TA) o tiempo de ida y vuelta. Para mediciones de señales de red de área local inalámbrica (WLAN), como un ejemplo de señales de un sistema no celular, los resultados de las mediciones pueden contener al menos uno de una identificación de conjunto de servicio básica (BSSID), como la dirección de control de acceso al medio (MAC) de puntos de acceso (AP) observados, el
20 identificador de conjunto de servicios (SSID) de los puntos de acceso y las intensidades de señal de señales recibidas. Una indicación de intensidad de señal recibida, RSSI, o nivel de recepción físico puede expresarse en unidades de dBm con un valor de referencia de 1 mW, por ejemplo.

25 Tales datos pueden a continuación transferirse a un servidor o nube, en el que los datos pueden recopilarse y en el que pueden generarse modelos adicionales basándose en los datos para propósitos de posicionamiento. Tales modelos adicionales pueden ser estimaciones de área de cobertura, posiciones de nodos de comunicación y/o modelos de canales de radio, siendo estaciones base de redes de comunicación celulares y puntos de acceso de WLAN modos de comunicación ilustrativos. Al final, estos modelos refinados, también conocidos como mapas de radio (RM) pueden usarse para estimar la posición de terminales móviles.

30 Las huellas no tienen necesariamente que comprender una posición basada en GNSS. También pueden incluir únicamente mediciones celulares y/o de WLAN. En este caso la huella podría asignarse a una posición por ejemplo basándose en un posicionamiento basado en WLAN en un servidor. Tales huellas autopositionadas pueden usarse para adquirir información de red celular, en el caso de que haya mediciones celulares en la huella. Además, en un conjunto de mediciones de WLAN en una huella puede haber, además de mediciones para puntos de acceso de WLAN conocidos, también pueden adquirirse mediciones para puntos de acceso desconocidos y la posición de los puntos de acceso desconocidos a través de estas huellas autopositionadas. Finalmente, pueden adquirirse más datos de puntos de acceso anteriormente conocidos basándose en huellas autopositionadas.

35 Puede observarse que incluso cuando se usa un terminal móvil que tiene capacidades GNSS, un usuario puede beneficiarse del uso de tecnologías de posicionamiento celulares/no celulares en términos de tiempo para la primera posición y consumo de potencia. También, no todas las aplicaciones requieren una posición basada en GNSS. Adicionalmente, tecnologías de posicionamiento celulares/no celulares trabajan también en interiores, que es generalmente un ambiente difícil para tecnologías basadas en GNSS.

40 El documento WO2011/067466 A1 divulga la reducción del tamaño de una base de datos de huellas/reducción del número de AP en el mapa de radio parcial, eliminando AP que tienen el menor peso (menor frecuencia de observación).

45 El documento US2012/170560 A1 divulga la actualización de una base de datos de AP, añadiendo o borrando AP a/de la base de datos. La actualización se determina basándose en la comparación entre la versión antigua de la base de datos (conjunto de AP de referencia) y el nuevo conjunto de AP recibido. La adición o borrado puede hacerse inmediatamente o únicamente si se satisface una frecuencia predeterminada dentro de un periodo predeterminado.

50 **Sumario**

Diversos aspectos de ejemplos de la invención se exponen en las reivindicaciones.

60

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de realizaciones de ejemplo de la presente invención, se hace referencia ahora a las siguientes descripciones tomadas en conexión con los dibujos adjuntos en los que:

- la Figura 1 muestra una arquitectura de ejemplo de un sistema de posicionamiento;
- la Figura 2 muestra un sistema de ejemplo para generar y distribuir RM parciales para uso fuera de línea en terminales de usuario;
- la Figura 3 muestra un aparato que incorpora un proceso para adquirir AP calientes de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención;
- la Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra operaciones de un analizador de muestras de acuerdo con al menos una realización de la invención; y
- la Figura 5 demuestra cómo la inclusión de AP calientes afecta a la disponibilidad de un sistema de posicionamiento con RM parciales.

Descripción detallada de los dibujos

Los sistemas de posicionamiento pueden funcionar en dos modos. Un primer modo es un modo asistido por terminal, en el que un terminal realiza mediciones de señales de interfaz aérea celulares y/o no celulares y proporciona los resultados de las mediciones a un servidor de posicionamiento que aloja una base de datos de RM celulares y/o no celulares globales. El servidor a continuación proporciona una estimación de posición de vuelta al terminal. Esta metodología se llama posicionamiento en línea y requiere que el terminal tenga conectividad de datos siempre que se necesite el servicio de posicionamiento.

Un segundo modo es un modo basado en terminal, una técnica de posicionamiento fuera de línea, en la que un terminal tiene una copia local de un RM, llamado un RM parcial. Este RM parcial es un subconjunto del RM global en forma de archivos fuera de línea de RM de WLAN, por ejemplo. Estos archivos pueden estar en forma de una base de datos o cualquier otra forma que sea legible mediante un ordenador. Puede haber muchos de tales ficheros, ya que puede ser ventajoso no tener un único archivo global, sino varios más pequeños de modo que el terminal puede descargar únicamente el RM parcial para un área específica, por ejemplo, un país o una ciudad en la que se prevé una necesidad de posicionamiento. Este subconjunto también puede preinstalarse en el terminal. En al menos uno del caso descargado o preinstalado, los datos en el subconjunto pueden necesitar refrescarse en algún momento. Las técnicas de posicionamiento fuera de línea no requieren que el terminal tenga conectividad de datos siempre que se necesite el servicio de posicionamiento.

Posicionamiento fuera de línea puede ser ventajoso desde una perspectiva de servicio porque ayuda a reducir la carga en los servidores de posicionamiento. También, ya que los terminales son capaces de posicionarse a sí mismos sin contactar con un servidor de posicionamiento, los terminales pueden saber en todo momento su ubicación. Adicionalmente, el tiempo para la primera posición puede ser muy corto, ya que el dispositivo no necesita contactar con el servidor.

Los archivos fuera de línea de RM de WLAN pueden tener un gran tamaño. Como un ejemplo, en un área urbana/suburbana que cubre aproximadamente 10x10 km, pueden existir más de 10 millones de AP. Esto resulta en una densidad promedio de un AP cada 10 m² o 400.000 AP por bloque de 2x2 km. Transferir información de localización para uno cada de estos AP desde un servidor a un terminal consume muchos recursos de servidor, ancho de banda de red, espacio de almacenamiento en el terminal y también puede ser bastante caro para el consumidor en forma de cargos por datos. Por lo tanto, es deseable reducir el número de AP en un RM parcial y consecuentemente tener archivos fuera de línea de RM de WLAN de menor tamaño mientras aún se mantiene un nivel aceptable de precisión y disponibilidad en posicionamiento fuera de línea.

Realizaciones de la presente invención se refieren a reducir un número de AP en un RM parcial. En un RM global, puede haber algunos AP que se usan con mayor frecuencia que otros AP. Estos AP se llaman AP calientes. Mientras se reduce el número de AP de un RM global para obtener un RM parcial, garantizando la inclusión de estos AP calientes en un RM parcial es probable que resulte en significativamente mayor precisión y disponibilidad de posicionamiento fuera de línea en comparación con RM parciales con el mismo número de AP pero que no incluyen los AP calientes. La disponibilidad de un sistema de posicionamiento se define como la relación del número de eventos de posicionamiento satisfactorios con el número total de peticiones de posicionamiento. Puede apreciarse que la disponibilidad es una métrica importante que afecta a la experiencia de usuario y puede verse afectada gravemente si se reduce el número de AP en un mapa de radio.

La Figura 1 muestra una arquitectura de ejemplo de un sistema de posicionamiento. El sistema de posicionamiento de la Figura 1 comprende un GNSS 101, un terminal de usuario 102, una red celular 103, sistemas de WLAN 104, un servidor de posicionamiento 105, un servidor de recopilación/adquisición 106 y una base de datos 107 de RM globales. El servidor de posicionamiento 105 y el servidor de recopilación/adquisición 106 pueden ubicarse en un único sitio o aparato, o como alternativa pueden ser distintos en el sentido de que el servidor de posicionamiento 105 es externo al servidor de recopilación/adquisición 106 y el servidor de recopilación/adquisición 106 es externo al

- servidor de posicionamiento 105. La base de datos de RM globales puede ser un nodo independiente o puede comprenderse en el servidor de recopilación/adquisición 106 y/o servidor de posicionamiento 105. El terminal de usuario 102 puede recibir su posición basada en GNSS del GNSS 101. El GNSS podría ser GPS, GLONASS o cualquier otro sistema de navegación basado en satélites. El terminal de usuario también puede recibir señales de radio desde la red celular 103. La red de comunicación celular 103 podría basarse en cualquier clase de sistema celular, por ejemplo un sistema GSM, un sistema basado en Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) como un sistema WCDMA o un sistema CDMA síncrono de división de tiempo (TD-SCDMA), por ejemplo que soporta acceso de alta velocidad por paquetes (HSPA), un sistema 3GPP2 como un sistema CDMA2000, un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) o LTE Avanzada, o cualquier otro tipo de sistema celular, como un sistema WiMAX. La red de comunicación celular 103 comprende una pluralidad de estaciones base o estaciones transceptoras base como nodos de comunicación. Adicionalmente, el terminal de usuario 102 también puede recibir señales desde las WLAN 104. Las WLAN 104 comprenden al menos un punto de acceso como un nodo de comunicación. Las WLAN 104 pueden basarse en las normas IEEE 802.11, por ejemplo.
- El terminal de usuario 102 comprende un procesador 1021 y, vinculada al procesador, una memoria 1022. La memoria 1022 almacena código de programa informático para provocar que el terminal de usuario 102 realice las acciones deseadas. El procesador 1021 se configura para ejecutar código de programa informático almacenado en la memoria 1022. El terminal de usuario comprende además la memoria 1024 para almacenar datos adicionales tales como, por ejemplo, RM parciales. El terminal de usuario puede incluir adicionalmente al menos una antena en comunicación con al menos un transmisor y al menos un receptor para habilitar la comunicación con el GNSS 101, red celular 103, WLAN 104, servidor de posicionamiento 105 y servidor de recopilación/adquisición 106. El procesador de terminal móvil 1021 puede configurarse para proporcionar señales a y recibir señales desde el al menos un transmisor y el al menos un receptor, respectivamente.
- Aunque no se muestra, el terminal de usuario 102 también puede incluir uno o más otros medios para compartir y/u obtener datos. Por ejemplo, el aparato puede comprender un transceptor de radiofrecuencia, RF, de corto alcance y/o interrogador de forma que los datos pueden compartirse con y/u obtenerse de dispositivos electrónicos de acuerdo con técnicas de RF. El terminal de usuario puede comprender otros transceptores de corto alcance, tal como, por ejemplo, un transceptor de infrarrojos, IR, un transceptor Bluetooth™, BT, que opera usando tecnología inalámbrica de la marca Bluetooth™ desarrollada por el Grupo de Interés Especial de Bluetooth™, un transceptor de bus serie universal, USB, inalámbrico y/o similar. El transceptor Bluetooth™ puede ser capaz de operar de acuerdo con tecnología de Bluetooth™ de baja potencia o ultra baja potencia, por ejemplo, normas de radio y baja energía de Bluetooth. En este sentido, el terminal de usuario 102 y, en particular, el transceptor de corto alcance pueden ser capaces de transmitir datos a y/o recibir datos desde dispositivos electrónicos dentro de una proximidad del aparato, tal como dentro de 10 metros, por ejemplo. El aparato puede ser capaz de transmitir y/o recibir datos desde dispositivos electrónicos de acuerdo con diversas técnicas de interconexión inalámbrica, incluyendo 6LoWpan, Wi-Fi, Wi-Fi de baja potencia, técnicas de IEEE 802.15, técnicas de IEEE 802.16 y/o similar.
- El terminal de usuario comprende además un cliente de recopilación 1023. El cliente de recopilación 1023 puede comprender, por ejemplo, un módulo de software almacenado en la memoria 1022 o en otra memoria comprendida en el terminal de usuario 102. El cliente de recopilación 1023 puede configurarse para recopilar información que comprende al menos uno de los siguientes a enviar al servidor de recopilación/adquisición 106:
- Una estimación de la ubicación del terminal de usuario basándose en, por ejemplo, señales de satélite recibidas del GNSS 101
 - Mediciones tomadas a partir de señales de la red celular 103.
 - Resultados de la exploración de sistemas de WLAN 104.
 - Resultados de la exploración de otras señales de radio de corto alcance.
- El servidor de recopilación/adquisición 106 recibe esta información y basándose en la misma, construye una base de datos de ubicaciones de AP y áreas de cobertura de estaciones base celulares y AP, tal como por ejemplo AP de WLAN. Una base de datos de este tipo puede llamarse una base de datos 107 de RM globales ya que los RM almacenados en esta base de datos pueden no ser específicos a un país o una ciudad. En su lugar, pueden ser globales en su naturaleza. En algunas realizaciones, el servidor de recopilación/adquisición 106 se configura para construir una base de datos de ubicaciones de AP que no comprende información de áreas de cobertura de estaciones base celulares.
- Una vez que se construye una base de datos 107 de RM globales fiable, el servidor de posicionamiento 105 puede servir peticiones de posicionamiento en línea desde terminales de usuario. Un terminal de usuario puede tomar mediciones de señales desde redes celulares y/o realizar exploraciones de WLAN y enviar las mismas al servidor de posicionamiento 105. El servidor de posicionamiento puede referirse a la base de datos de RM globales y basándose al menos en parte en la información proporcionada por el terminal de usuario, proporcionar una estimación de la posición de terminal de usuario.
- Si no está disponible o no es deseable una conexión de datos entre el servidor de posicionamiento y un terminal de usuario, el terminal puede depender del posicionamiento fuera de línea. Para que el posicionamiento fuera de línea

basado en terminal funcione, un RM parcial o un subconjunto del RM global en forma de archivos fuera de línea de RM, tal como por ejemplo archivos fuera de línea de WLAN, puede almacenarse en la memoria 1024 del terminal de usuario. Con un RM parcial perteneciendo al área en la que se ubica en la actualidad un terminal de usuario almacenado en una memoria del terminal de usuario, el terminal de usuario puede explorar las WLAN y/o señales de redes celulares en su ubicación y después de consultar un RM parcial almacenado en su memoria, y encontrar su posición sin enviar una petición a un servidor de posicionamiento. Se ha de observar que los RM parciales pueden basarse en puntos de acceso de sistemas inalámbricos de corto alcance diferentes de sistemas de WLAN y un terminal de usuario puede explorar en busca de señales de al menos uno de estos otros sistemas inalámbricos de corto alcance para estimar su posición.

La Figura 2 muestra un sistema ilustrativo para generar y distribuir RM parciales para uso fuera de línea en terminales de usuario. De acuerdo con una realización de la presente invención, el generador de RM de WLAN fuera de línea (OW-RMG) 201 toma como entradas un RM global de la base de datos global 202 y una lista de AP de WLAN a incluir en un RM parcial del selector 203 de AP para los RM parciales. Como se ha analizado antes, no es deseable incluir todos los AP en los RM fuera de línea a almacenar en un terminal de usuario y el selector 203 de AP para los RM parciales ayuda en la consecución de este objetivo identificando los AP que son relevantes para el funcionamiento de los RM parciales. La selección de AP por el selector 203 de AP para los RM parciales puede basarse al menos en parte en las entradas proporcionadas por el terminal de usuario 206. El OW-RMG 201 puede refinar adicionalmente la lista de AP recibida desde el selector 203 basándose en un conjunto de al menos un criterio. El OW-RMG 201 genera RM parciales basándose en estas entradas y transfiere las mismas para almacenamiento a la base de datos 204 de RM de WLAN fuera de línea. Los RM parciales necesitados por un terminal de usuario 206 se transfieren a continuación mediante la base de datos 204 de RM de WLAN fuera de línea al servidor 205 de descarga fuera de línea de RM. En otra realización de la invención, la base de datos 204 de RM de WLAN fuera de línea puede estar ausente y un archivo de RM parcial puede transmitirse directamente desde el OW-RMG 201 al servidor 205 de descarga fuera de línea de RM. Desde el servidor de descarga, pueden descargarse por el terminal de usuario 206 o cualquier otro terminal de usuario. El terminal de usuario puede incluir al menos una antena en comunicación con al menos un transmisor y al menos un receptor para habilitar la comunicación con el servidor de descarga. De manera similar, el servidor de descarga puede incluir al menos una antena en comunicación con al menos un transmisor y al menos un receptor para habilitar la comunicación con el terminal de usuario. El servidor de descarga puede incluir adicionalmente un procesador configurado para proporcionar señales a y recibir señales desde el transmisor y receptor, respectivamente.

Es altamente deseable tener RM parciales que resulten en alta precisión y disponibilidad de posicionamiento fuera de línea y se basen aún en un número de AP tan pequeño como sea posible. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, esto puede conseguirse si se incluyen AP calientes, en otras palabras, AP que se usan con mayor frecuencia que otros AP, en el RM parcial. Estos AP calientes pueden identificarse basándose en peticiones de posicionamiento o huellas en el servidor.

La base de datos 202 de RM globales, selector 203 de AP para los RM parciales, generador 201 de RM de WLAN fuera de línea, base de datos 204 de RM de WLAN fuera de línea y servidor 205 de descarga fuera de línea de RM pueden implementarse como nodos independientes en una red, o como alternativa al menos dos y opcionalmente incluso todos pueden implementarse como funciones en un único servidor físico.

La Figura 3 muestra un aparato ilustrativo que incorpora un proceso para adquirir AP calientes de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. Como un ejemplo, la Figura 3 puede representar el selector 203 de AP para los RM parciales de la Figura 2. El aparato 300 comprende un procesador 304 y, vinculada al procesador 304, una memoria 305. El procesador 304 puede incorporarse, por ejemplo, como diversos medios que incluyen circuitería, al menos un núcleo de procesamiento, uno o más microprocesadores con procesador(es) de señales digitales adjunto(s), uno o más procesador o procesadores sin un procesador de señales digitales adjunto, uno o más coprocesadores, uno o más procesadores de múltiples núcleos, uno o más controladores, circuitería de procesamiento, uno o más componentes, diversos otros elementos de procesamiento que incluyen circuitos integrados tal como, por ejemplo, un circuito integrado específico de la aplicación, ASIC, o campo de matriz de puertas programables, FPGA, o alguna combinación de los mismos. Un procesador que comprende exactamente un núcleo de procesamiento puede denominarse como un procesador de un solo núcleo, mientras un procesador que comprende más de un núcleo de procesamiento puede denominarse como un procesador de múltiples núcleos. Por consiguiente, aunque se ilustra en la Figura 3 como un único procesador, en algunas realizaciones el procesador 304 comprende una pluralidad de procesadores o núcleos de procesamiento. La memoria 305 almacena código de programa informático para soportar la adquisición de AP calientes. El procesador 304 se configura para ejecutar código de programa informático almacenado en la memoria 305 para provocar que el aparato realice las acciones deseadas. El aparato 300 podría ser un servidor o cualquier otro dispositivo adecuado. El aparato 300 podría ser igualmente un módulo, como un chip, circuitería en un chip o una tarjeta insertable, para un servidor o para cualquier otro dispositivo. Opcionalmente, el aparato 300 podría comprender diversos otros componentes, tal como por ejemplo al menos uno de una interfaz de datos, una interfaz de usuario, una memoria adicional y un procesador adicional.

El receptor 301, que puede ser una interfaz de datos, recibe una lista de AP que ha detectado al menos un terminal

de usuario en una ubicación. La lista puede comprender solo un AP o puede comprender más de un AP. La ubicación puede comprender un área que rodea una posición geográfica, por ejemplo. El conjunto de AP puede comprender una lista de al menos una identidad de AP. Una identidad de AP puede comprender una identificación de conjunto de servicio, SSID, y/o un identificador del conjunto de servicios básico, BSSID. En algunas realizaciones, la lista comprende identidades de estaciones base. Esta lista puede ser parte de una petición de posicionamiento que comprende resultados de exploración de WLAN del terminal de usuario o puede ser una huella recibida desde el terminal de usuario, por ejemplo. La lista de AP detectados se envía por el receptor 301 al analizador de muestras 302. El analizador de muestras puede comprender uno o más procesadores que pueden ser similares en capacidades funcionales y estructura al procesador 304. El analizador de muestras determina el número de veces que se detectó cada AP en la lista durante un cierto periodo de tiempo. Esto puede conseguirse manteniendo un registro de detecciones pasadas de los AP y aumentando el recuento de aciertos para cada AP presente en la lista. El analizador de muestras a continuación graba estos datos de calor de AP en la Base de Datos de WLAN Seleccionada (SWDB) 303. La SWDB 303 puede comprender una memoria.

Los datos de calor de un AP en la SWDB pueden dividirse en periodos de tiempo de duración deseada, tal como por ejemplo datos de calor diarios, semanales o mensuales. Los datos de calor diarios, mensuales o semanales se graban durante un periodo de tiempo deseado, por ejemplo, durante los seis meses anteriores. La SWDB puede configurarse para almacenar datos de calor para todos los AP durante este periodo de tiempo deseado.

Un ejemplo de cómo los datos de calor pueden mantenerse en la SWDB para dos AP con niveles variables de actividad se muestra en la Tabla 1. Digamos, el mes actual es febrero de 2013. La Tabla 1 contiene datos de calor para AP₁ en los seis meses anteriores. AP₂ tiene el último registro de calor de noviembre de 2012 lo que implica que no ha aparecido en una lista de AP detectados recibidos por el analizador de muestras 302 en los tres meses anteriores.

Tabla 1: Ejemplo de datos de calor para dos AP en un momento determinado (febrero de 2013)

AP ₁		AP ₂	
Mes	Calor	Mes	Calor
Septiembre de 2012	100	Junio de 2012	120
Octubre de 2012	114	Julio de 2012	105
Noviembre de 2012	97	Agosto de 2012	93
Diciembre de 2012	80	Septiembre de 2012	50
Enero de 2013	94	Octubre de 2012	30
Febrero de 2013	103	Noviembre de 2012	2

Ahora si AP₂ aparece en una lista de AP detectados recibidos por el analizador de muestras 302 en febrero de 2013, los datos de calor resultantes se muestran en la Tabla 2. De nuevo, los datos de calor se almacenan durante los seis meses anteriores. Ya que AP₂ no tenía ninguna observación (no apareció en una lista de AP detectados) en enero y febrero de 2013, los valores de calor para esos meses son cero.

La ventaja de grabar datos de calor en periodos de tiempo es que facilita la detección de cambios en RM. Por ejemplo, si hay grandes cambios en los valores de calor entre meses, el AP más probablemente se ha movido o ya no se usa más. De forma similar, pueden aparecer nuevos AP calientes.

Tabla 2: Ejemplo de datos de calor para dos AP después de actualización

AP ₁		AP ₂	
Mes	Calor	Mes	Calor
Septiembre de 2012	100	Septiembre de 2012	50
Octubre de 2012	114	Octubre de 2012	30
Noviembre de 2012	97	Noviembre de 2012	2
Diciembre de 2012	80	Diciembre de 2012	0
Enero de 2013	94	Enero de 2013	0
Febrero de 2013	103	Febrero de 2013	1

Un OW-RMG 201 puede generar RM parciales usando la SWDB 303. Pueden usarse diversos criterios para elegir los AP calientes a incluir en la generación de RM parciales. Estos criterios pueden comprender al menos uno de:

- Pueden elegirse AP con un valor umbral predeterminado de calor en un cierto periodo de tiempo. Como un ejemplo, los AP pueden ser los que no tengan valor cero en los 3 meses anteriores o los AP pueden ser los que tiene un valor de calor por encima de un cierto umbral en los 4 meses anteriores.
- Puede elegirse un cierto porcentaje de AP con mayores datos de calor. Por ejemplo, únicamente pueden elegirse el 50 % superior de los AP.

El criterio para seleccionar los AP a incluir en la generación de RM parciales puede implementarse en el analizador de muestras 302. Los datos de calor de los AP seleccionados preferentemente no deberían ser muy antiguos. El

límite puede ser que únicamente se consideren los AP que tengan datos de calor de dentro de los dos, cuatro o seis meses anteriores, por ejemplo. Esto asegura que los AP antiguos no se incluyen en el RM parcial.

El OW-RMG 201 puede generar nuevos RM parciales periódicamente, tal como mensualmente o semanalmente o bajo demanda. El OW-RMG 201 puede generar nuevos RM parciales al menos en parte en respuesta al valor de calor de un AP que cambia por más de un umbral durante un periodo de tiempo. Por ejemplo, un AP puede eliminarse de un RM parcial si su valor de calor se reduce por más de un valor umbral durante un periodo de tiempo. De manera similar, un AP puede incluirse en un RM parcial si su valor de calor aumenta por más de un valor umbral durante un periodo de tiempo.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra operaciones de un selector de AP para RM parciales de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. El método puede ejecutarse mediante un aparato, tal como por ejemplo el aparato 300 de la Figura 3. En la etapa 401, el selector de AP recibe información que comprende una lista de AP detectados por un terminal de usuario en una ubicación. Esta información puede ser en forma de una huella o petición de posicionamiento que comprende resultados de exploración de WLAN, por ejemplo. La lista puede comprender solo un AP o puede comprender más de un AP. La lista de AP, o lista de identidades de AP, se extrae de la información recibida en la etapa 402. En la etapa 402, el selector determina si hay AP en la lista que necesitan excluirse como candidatos para su inclusión en un RM parcial. Las razones por las que un AP en la lista puede no ser candidato para su inclusión en un RM parcial pueden ser que el AP no está incluido en el RM global y como tal no se usaría para el cálculo de posición. Aún otra posible razón podría ser que el AP es un resultado atípico. Es decir, está ubicado tan lejos de los otros AP en la lista que su inclusión en determinación de posición no tendrá sentido. Por ejemplo, si hay cinco AP en la lista y uno de ellos se ubica a 1000 km de los otros, puede excluirse.

Se ha de observar que, en ciertas realizaciones de la invención, la etapa 402 puede ausentarse y todos los AP en la lista puede considerarse para su inclusión en RM parciales.

En la etapa 403, los datos de calor para AP recibidos desde la etapa 402 se actualizan. En realizaciones donde la etapa 402 está ausente, los datos de calor se reciben en la etapa 403 desde la etapa 401. En la etapa 404, los AP a incluir en RM parciales se determinan basándose en uno o más criterios basándose en valores de calor de los AP en al menos un periodo de tiempo. Finalmente, en la etapa 405, los AP que son candidatos para su inclusión en un RM parcial se almacenan para uso posterior por, por ejemplo, el generador de RM de WLAN fuera de línea.

En una realización de ejemplo de la invención, las etapas 401, 402 y 403 pueden realizarse durante un cierto periodo de tiempo, por ejemplo, una mensualmente, antes de continuar a las etapas 404 y 405. Es decir, los valores de calor pueden actualizarse durante un mes y entonces puede decidirse qué AP deben incluirse en un RM parcial. De manera similar, pueden implementarse otros periodos de tiempo para evaluar el calor de AP.

La Figura 5 demuestra cómo la inclusión de AP calientes afecta a la disponibilidad de un sistema de posicionamiento con RM parciales. Más específicamente, la Figura 5 muestra la disponibilidad de estimaciones de posición en la ciudad de París cuando 1) los AP usados para generar RM parciales se eligen aleatoriamente y 2) los AP usados para generar RM parciales se eligen basándose en los datos de calor de los AP. En la figura, cada conjunto de barras, excepto el conjunto de tres barras en el extremo derecho, representa la disponibilidad de una estimación de posición, cuando la información de calor de AP se recopila en uno a seis meses anteriores. El conjunto más a la derecha de tres barras representa la disponibilidad de estimaciones de posición cuando los AP usados para generar RM parciales se eligen aleatoriamente. El área de París se dispuso en bloques de 2 km x 2 km y para cada bloque se seleccionaron 10000, 20000 y 50000 AP para la generación de RM parciales a partir del RM completo global. El eje x indica el número de meses que se acumularon los datos de petición de posicionamiento para adquirir los AP calientes.

Como un ejemplo, la primera barra en el conjunto más a la izquierda de tres barras representa un RM parcial con 10000 AP por bloque y cuando se seleccionan los AP, se priorizan los AP que se observaron que estuvieron calientes durante los meses anteriores y el resto de los AP se eligen aleatoriamente de modo que se completan 10000 AP por bloque.

Desde la barra más a la izquierda en cada conjunto de barras con historial de 1 a 6 meses, la barra que corresponde a 10000 AP calientes en un RM parcial, se puede observar que la disponibilidad aumenta significativamente para el mismo número de AP en el RM parcial, ya que se tiene en cuenta un historial de calor más largo. Por lo tanto, usando AP calientes, se puede conseguir una mayor disponibilidad con menor número de AP. La figura también demuestra que puede ser beneficioso tener en cuenta datos de calor en periodos de tiempo más largos.

El conjunto de barras más a la derecha muestra la disponibilidad de un RM parcial, cuando los AP se eligen aleatoriamente. Comparando la primera barra en el conjunto más a la derecha de tres barras con la primera barra en los otros conjuntos, puede observarse que, con el mismo número de AP, digamos, 10000, se puede doblar la disponibilidad: 10000 AP elegidos aleatoriamente ofrece una disponibilidad del 35 % y 10000 AP calientes proporcionan una disponibilidad del 65 %. Esta es una diferencia bastante significativa.

Aunque estos resultados son únicamente para París, la misma tendencia se observó en ensayos realizados en diversos otros países tales como Hong Kong, Finlandia, Alemania y el Reino Unido.

Otra observación interesante es que 10.000 AP aleatorios ofrecen la misma disponibilidad que 10.000 AP calientes cuando el periodo de observación es de un mes. La razón es que cuando el número de observaciones es bajo, la "selección caliente" está cerca de la selección aleatoria. El rendimiento mejora con el paso del tiempo a medida que se recopilan más observaciones y gana evidencia en los AP calientes. Sin embargo, se debe tener cuidado de no tener en cuenta datos de calor durante un periodo demasiado largo ya que esto puede resultar en que se incluyan en un RM parcial AP que estaban calientes en el pasado pero que han cesado de estar calientes o AP que se han movido.

Mientras se usa un conjunto reducido de AP en un RM parcial, puede usarse un mecanismo basado en cuadrícula para conseguir densidad de AP espacial y cobertura de AP espacial similar a un RM global. Esto se consigue correlacionado primero AP a nodos de una cuadrícula. La selección de los AP se hace a continuación en cada nodo de cuadrícula de forma separada. Cobertura de AP espacial "similar" significa que no hay puntos vacíos en el RM fuera de línea en áreas que tenían AP en el RM original. Densidad espacial similar significa que el RM fuera de línea tiene una densidad de AP similar que el RM original, en otras palabras, el área con alta densidad de AP en el RM original tendrá alta densidad de AP también en el RM reducido, aunque menor en términos absolutos.

Puede ser ventajoso combinar el mecanismo basado en cuadrícula con AP calientes. De esta forma, se puede garantizar buena cobertura espacial y densidad de AP mientras se usan menos AP, con el coste de menor pérdida en precisión y disponibilidad de posicionamiento

Si se desea, las diferentes funciones analizadas en el presente documento pueden realizarse en un orden diferente y/o simultáneamente entre sí. Adicionalmente, si se desea, una o más de las funciones anteriormente descritas pueden ser opcionales o pueden combinarse.

Sin limitar de ninguna forma el alcance, interpretación o aplicación de las reivindicaciones que aparecen a continuación, un efecto técnico de una o más de las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento es reducir el número de AP en RM con una pérdida mínima de precisión y disponibilidad de posicionamiento. Otro efecto técnico de una o más de las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento es conseguir un nivel deseado de precisión y disponibilidad de posicionamiento con el mínimo número de AP. Otro efecto técnico de una o más de las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento es reducir el tamaño de los archivos de RM parciales.

Realizaciones de la presente invención pueden implementarse en software, hardware, lógica de aplicación o una combinación de software, hardware y lógica de aplicación. El software, lógica de aplicación y/o hardware pueden residir en la memoria 305, el procesador 304 o componentes electrónicos, por ejemplo. En una realización de ejemplo, la lógica de aplicación, software o un conjunto de instrucciones se mantiene en uno cualquiera de diversos medios legible por ordenador convencionales. En el contexto de este documento, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio o medios que pueden contener, almacenar, comunicar propagar o transportar las instrucciones para su uso por o en conexión con un sistema de ejecución de instrucción, aparato o dispositivo, tal como un ordenador, con un ejemplo de un ordenador descrito y representado en la Figura 3. Un medio legible por ordenador puede comprender medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que puede ser cualquier medio o medios que pueden contener o almacenar las instrucciones para su uso por o en conexión con un sistema de ejecución de instrucción, aparato, o dispositivo, tal como un ordenador. El alcance de la invención comprende programas informáticos configurados para provocar que se realicen los métodos de acuerdo con realizaciones de la invención.

Aunque diversos aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones independientes, otros aspectos de la invención comprenden otras combinaciones de características de las realizaciones descritas y/o las reivindicaciones dependientes con las características de las reivindicaciones independientes, y no solamente las combinaciones explícitamente expuestas en las reivindicaciones.

Se observa también en el presente documento que mientras lo anterior describe ejemplos de realizaciones de la invención, estas descripciones no deberían considerarse en un sentido limitante. En su lugar, existen varias variaciones y modificaciones que pueden hacerse sin alejarse del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:
- 5 recibir una lista de puntos de acceso detectados en una ubicación;
determinar un número de veces que se detecta al menos un punto de acceso en la lista durante un primer periodo de tiempo;
caracterizado por que el método comprende adicionalmente:
- 10 determinar un número de veces que se detecta el al menos un punto de acceso en la lista durante un segundo periodo de tiempo; y determinar usar un punto de acceso en la lista en la generación de un mapa de radio parcial que comprende puntos de acceso basándose en el número de veces que se detecta el punto de acceso durante el segundo periodo de tiempo.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, que comprende además determinar si un punto de acceso puede usarse en el cálculo de posición.
3. El método de la reivindicación 1, en el que el número de veces que se detecta el al menos un punto de acceso en la lista durante un primer periodo de tiempo se determina únicamente si el al menos un punto de acceso se aceptó para el cálculo de posición.
- 20 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el primer periodo de tiempo tiene la misma longitud que el segundo periodo de tiempo.
- 25 5. Un método, que comprende:
- determinar un número de veces que se detecta un punto de acceso en una ubicación durante una pluralidad de periodos de tiempo; y
determinar incluir o eliminar el punto de acceso de un mapa de radio parcial que comprende puntos de acceso basándose en un número de veces que se detecta el punto de acceso durante al menos uno de la pluralidad de periodos de tiempo.
- 30 6. El método de la reivindicación 5, en el que el punto de acceso se incluye en el mapa de radio parcial si el número de veces que se detecta el punto de acceso durante el al menos uno de la pluralidad de periodos de tiempo excede un umbral.
- 35 7. El método de la reivindicación 5, en el que el punto de acceso se incluye en el mapa de radio parcial si el número de veces que se detecta el punto de acceso durante el al menos uno de la pluralidad de periodos de tiempo es mayor que un número de veces que se detecta un número predeterminado de otros puntos de acceso durante el al menos uno de la pluralidad de periodos de tiempo.
- 40 8. El método de la reivindicación 5, en el que el punto de acceso se incluye en el mapa de radio parcial si el punto de acceso se detecta durante más de un número predeterminado de periodos de tiempo comprendidos en la pluralidad de periodos de tiempo.
- 45 9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que un área de interés se divide en una cuadrícula y cada punto de acceso está asociado con un nodo en la cuadrícula.
- 50 10. Un método, que comprende:
- determinar un número de veces que se detecta un punto de acceso en una ubicación durante una pluralidad de periodos de tiempo; y
hacer que se actualice un mapa de radio parcial que comprende puntos de acceso si un número de veces que se detecta el punto de acceso durante al menos uno de la pluralidad de periodos de tiempo cambia más de un valor umbral.
- 55 11. El método de la reivindicación 10, en el que el punto de acceso se elimina del mapa de radio parcial si el número de veces que se detecta el punto de acceso durante el al menos uno de la pluralidad de periodos de tiempo se reduce por más de un valor umbral.
- 60 12. El método de la reivindicación 10, en el que el punto de acceso se añade al mapa de radio parcial si el número de veces que se detecta el punto de acceso durante el al menos uno de la pluralidad de periodos de tiempo aumenta por más de un valor umbral.
- 65 13. Un aparato, que comprende medios para realizar un método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 o que comprende:

al menos un procesador; y
al menos una memoria que incluye código de programa informático
la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador,
hacer que el aparato realice un método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

- 5
14. Un programa informático configurado para hacer que se realice un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

FIGURA 1

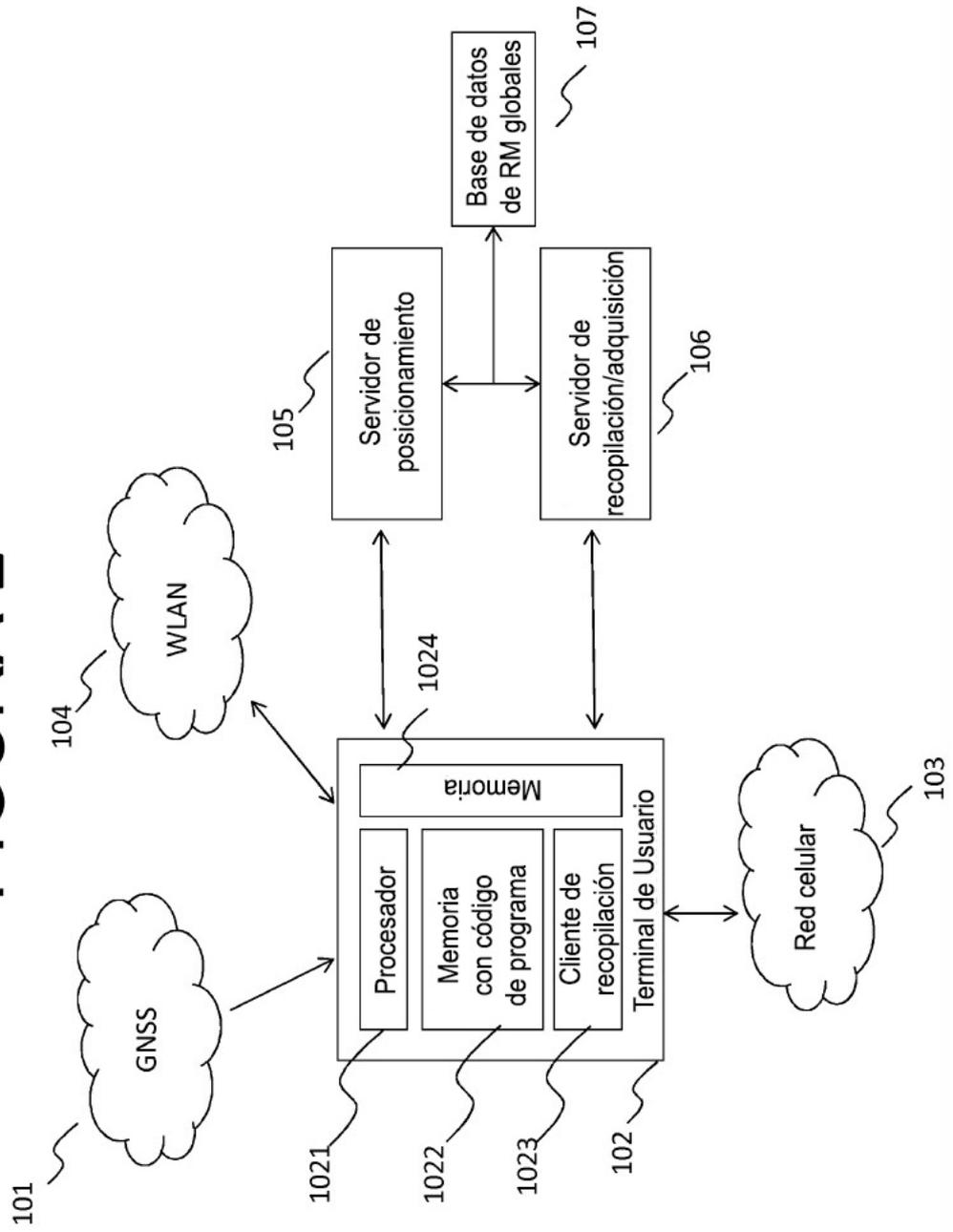


FIGURA 2

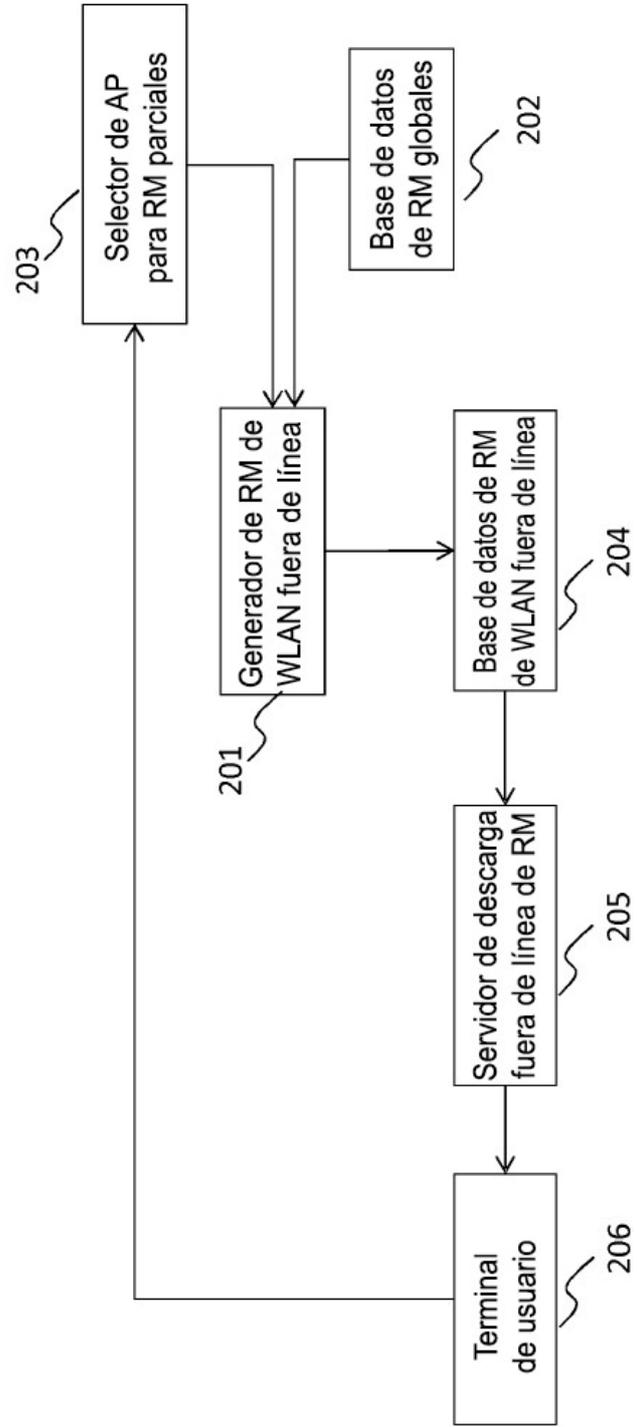


FIGURA 3

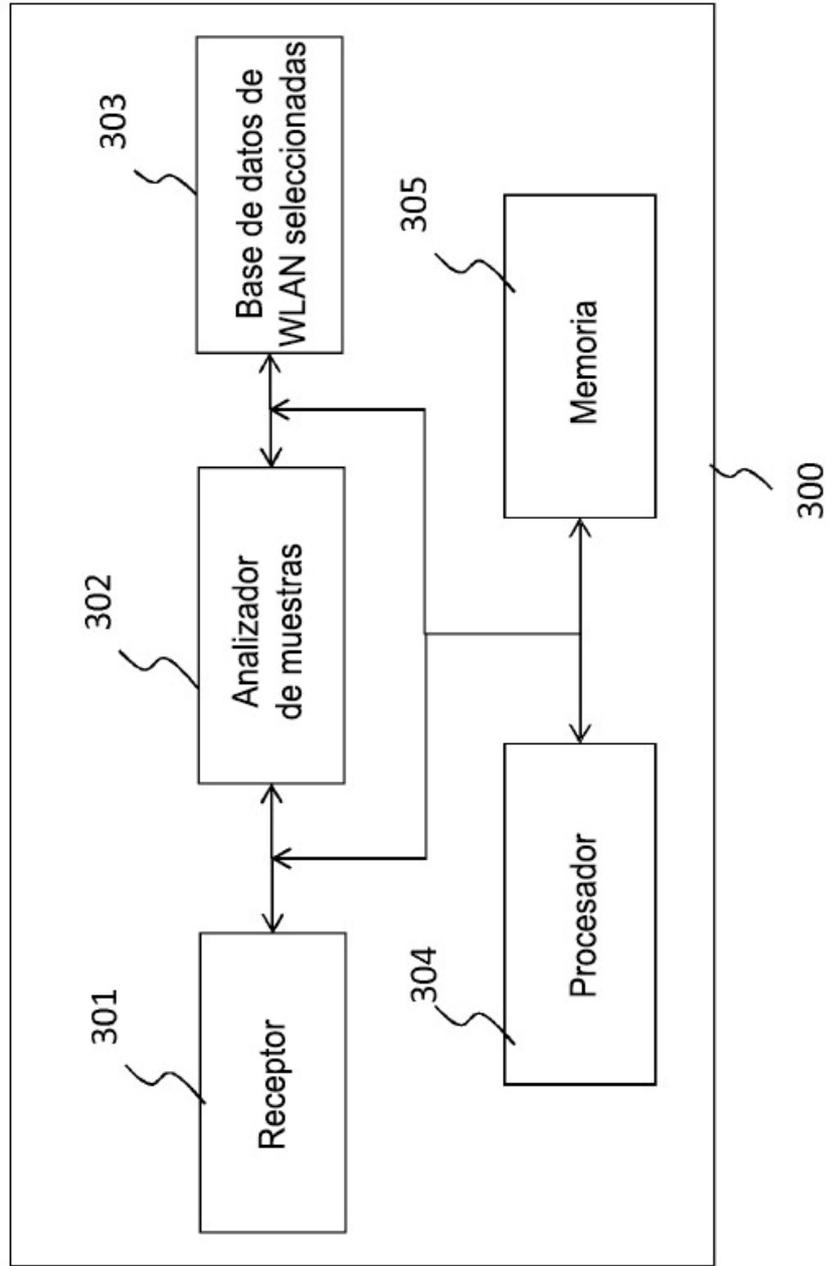


FIGURA 4

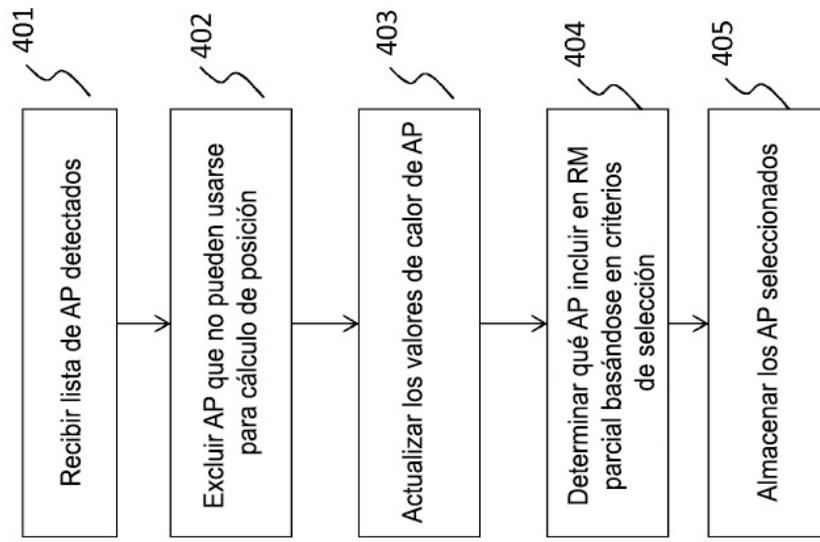


FIGURA 5

