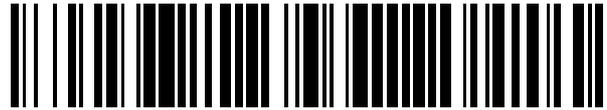


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 977**

51 Int. Cl.:  
**H04W 48/18** (2009.01)  
**H04W 48/16** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06788351 .2**  
96 Fecha de presentación: **24.07.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1911318**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA MANTENER UNA HUELLA DIGITAL PARA UNA RED INALÁMBRICA.**

30 Prioridad:  
15.02.2006 US 355538  
25.07.2005 US 702591 P  
16.12.2005 US 750919 P  
16.12.2005 US 750920 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.03.2012**

73 Titular/es:  
**Qualcomm Incorporated**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:  
**NANDA, Sanjiv;**  
**GOGIC, Aleksandar;**  
**DEHPANDE, Manoj M. y**  
**JAIN, Nikhil**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 375 977 T3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para mantener una huella digital para una red inalámbrica

La presente Solicitud de Patente reivindica prioridad a la Solicitud Provisional número 60/702.591, titulada "BÚSQUEDA ASISTIDA DE PUNTO DE ACCESO DE RED INALÁMBRICA EN REDES INALÁMBRICAS DE COMUNICACIÓN", presentada el 25 de julio de 2005, y a la Solicitud Provisional número 60/750.920, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LOCALIZAR UNA RED INALÁMBRICA DE ÁREA LOCAL EN UNA RED DE ÁREA AMPLIA", presentada el 16 de diciembre de 2005, y a la Solicitud Provisional número 60/750.919, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA MANTENER UNA HUELLA DIGITAL PARA UNA RED INALÁMBRICA" presentada el 16 de diciembre de 2005, y transferida al cesionario de la presente.

### ANTECEDENTES

#### Campo

La presente divulgación se refiere en general a las telecomunicaciones, y más en particular, a los sistemas y procedimientos para apoyar un dispositivo móvil de comunicaciones que puede comunicarse por medio de dos tipos diferentes de redes de comunicación.

#### Antecedentes

La demanda de servicios inalámbricos de información ha conducido al desarrollo de un número cada vez mayor de redes inalámbricas. La CDMA2000 1x es sólo un ejemplo de una red inalámbrica que proporciona servicios de telefonía de área amplia y servicios de datos. La CDMA2000 1x es un estándar inalámbrico promulgada por el Proyecto 2 de Asociación de Tercera Generación (3GPP2) utilizando la tecnología de acceso múltiple por división de código (CDMA). El CDMA es una tecnología que permite a múltiples usuarios compartir un medio común de comunicaciones utilizando un proceso de espectro ensanchado. Una red inalámbrica competitiva que se emplea comúnmente en Europa es el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). A diferencia del CDMA2000 1x, el GSM utiliza el acceso múltiple por división de tiempo de banda estrecha (TDMA) para apoyar los servicios de telefonía móvil y de datos. Algunas otras redes inalámbricas incluyen el Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes (GPRS), que apoya los servicios de datos de alta velocidad con velocidades de datos adecuadas para aplicaciones de correo electrónico y navegación web, y el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), que puede suministrar servicios de voz y datos de banda ancha para las aplicaciones de audio y vídeo.

Estas redes inalámbricas, en general, se pueden considerar como redes de área amplia que utilizan la tecnología celular. La tecnología celular está basada en una topología mediante la cual la región geográfica de cobertura es dividida en células. Dentro de cada una de estas células hay una estación transceptora de base fija (BTS) que comunica con los usuarios móviles. Un controlador de estación de base (BSC) es empleado típicamente en la región geográfica de cobertura para controlar las BTS y encaminar las comunicaciones a las pasarelas apropiadas para las distintas redes de conmutación de paquetes y de circuitos conmutados.

A medida que la demanda de servicios inalámbricos de información sigue aumentando, los dispositivos móviles están evolucionando para apoyar servicios integrados de voz, datos y medios de emisión en tiempo real, al mismo tiempo que proporcionan cobertura de red sin fisuras entre redes celulares de área amplia y redes inalámbricas de área local (LAN). Las redes inalámbricas LAN en general, proporcionan servicios de telefonía y de datos en regiones geográficas relativamente pequeñas utilizando un protocolo estándar, tal como el IEEE 802.11, Bluetooth, o similares. La existencia de redes inalámbrica LAN ofrece una oportunidad única para incrementar la capacidad del usuario en una red celular de área amplia al extender las comunicaciones celulares al espectro no licenciado utilizando la infraestructura de la red inalámbrica LAN.

Recientemente se han utilizado varias técnicas para permitir a los dispositivos móviles comunicarse con diferentes redes inalámbricas. Técnicas adicionales han sido utilizadas para permitir que un dispositivo móvil busque la presencia de una red inalámbrica LAN para determinar si hay una disponible para conectarse. Sin embargo, la búsqueda frecuente o continua de una red inalámbrica LAN consume energía innecesariamente y rápidamente puede descargar las baterías en el dispositivo móvil. Como consecuencia, las mejoras en el consumo de energía y duración de la batería en los dispositivos móviles se pueden realizar buscando de manera inteligente las redes inalámbricas LAN disponibles. Una forma de mejorar la eficiencia de la búsqueda es perfeccionar de forma adaptativa los criterios utilizados para determinar si una red inalámbrica LAN está cerca.

El documento US 6167268 describe una técnica para calcular la distancia entre la localización de una unidad de abonado que se comunica con un primer sistema inalámbrico y un segundo sistema inalámbrico, y sobre la base de la distancia, decidir si la unidad de abonado explorará para buscar una señal del segundo sistema inalámbrico.

#### Sumario

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de comunicaciones inalámbricas como se establece en la reivindicación 1.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de comunicaciones como se establece en la reivindicación 11.

5 Una realización preferida se refiere a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas que incluye una memoria configurada para almacenar la información relativa a la localización de una primera red de comunicaciones. El dispositivo incluye también un procesador configurado para modificar la información almacenada en la memoria sobre la base de una o más señales de referencia de una segunda red de comunicaciones.

10 Otra realización preferida se refiere a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas que incluye un procesador y una memoria, estando configurada la memoria para almacenar una primera huella digital de una primera red de comunicaciones sobre la base de una o más señales de referencia de una segunda red de comunicaciones. El procesador está configurado para determinar una segunda huella digital del dispositivo inalámbrico sobre la base de una o más señales de referencia y para modificar la primera huella digital sobre la base de la segunda huella digital.

Una realización preferida adicional se refiere a un procedimiento de comunicaciones que incluye almacenar la información relativa a la localización de una primera red de comunicaciones, y modificar la información almacenada sobre la base de una o más señales de referencia de una segunda red de comunicaciones.

15 Se debe entender que otras realizaciones de la presente divulgación serán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica a partir de la descripción detallada que sigue, en la que se muestran y se describen varias realizaciones de la divulgación solamente a título de ilustración. Como se podrá apreciar, la divulgación puede tener otras y diferentes realizaciones y sus distintos detalles son susceptibles de modificación en varios otros aspectos, todo ello sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Como consecuencia, los dibujos y la descripción detallada deben ser  
20 considerados como de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

#### **Breve descripción de los dibujos**

Varios aspectos de un sistema de comunicaciones inalámbricas se ilustran a título de ejemplo, y no a título de limitación, en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

25 La figura 1A es un diagrama de bloques conceptual de una realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas;

La figura 1B es un diagrama de bloques conceptual de otra realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas;

La figura 2 es un diagrama de bloques funcional que ilustra un ejemplo de un dispositivo móvil que puede apoyar tanto las comunicaciones celulares como las de redes inalámbricas LAN; y

30 La figura 3A muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para crear huellas digitales en un dispositivo móvil de comunicaciones;

La figura 3B muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para comparar las huellas digitales de diferentes localizaciones;

35 La figura 4 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para perfeccionar una huella digital existente de una localización conocida.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para seleccionar una red inalámbrica de comunicaciones;

La figura 6 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para realizar una búsqueda global de una red inalámbrica;

40 La figura 7 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para realizar una búsqueda de huella digital para una red inalámbrica;

La figura 8 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para realizar una búsqueda de transferencia para una red inalámbrica utilizando las huellas digitales y las listas vecinas.

#### **Descripción detallada**

45 La descripción detallada que se expone a continuación en relación con los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de las diversas realizaciones de la divulgación y no pretende representar realizaciones únicas en las que se practica la divulgación. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar un conocimiento completo de la divulgación. En algunos casos, estructuras y componentes bien conocidos son mostrados en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer los conceptos de la divulgación.

En la descripción detallada que sigue, se describirán varias técnicas en relación con la transferencia de un usuario móvil de una red a otra. Un cierto número de estas técnicas se describirán en el contexto de un dispositivo móvil de comunicación que se desplaza a través de un área amplia WAN con una o más redes inalámbricas LAN que se encuentran dispersas a través de la región de cobertura de WAN. El dispositivo móvil de comunicación puede ser cualquier dispositivo adecuado que pueda realizar comunicaciones inalámbricas de telefonía o de datos, tal como un teléfono celular diseñado para operar en una red CDMA2000 1x. El dispositivo móvil de comunicación debe poder emplear un protocolo adecuado para acceder a una red inalámbrica LAN, incluyendo, a título de ejemplo, el IEEE 802.11. Aunque estas técnicas pueden ser descritas en el contexto de un teléfono WAN que se puede comunicar con una red IEEE 802.11, estas técnicas se pueden extender a otros dispositivos móviles de comunicación que pueden acceder a múltiples redes. Por ejemplo, estas técnicas pueden ser aplicadas a un dispositivo móvil de comunicación que puede conmutar entre una red CDMA2000 1x y una red GSM. Como consecuencia, cualquier referencia a un teléfono celular que puede comunicar con una red IEEE 802.11, o cualquier otra realización específica, está destinada únicamente a ilustrar varios aspectos de la presente divulgación, debiendo entenderse que estos aspectos tienen un amplio rango de aplicaciones.

La figura 1A es un diagrama de bloques conceptual de una realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Un dispositivo móvil 102 se muestra moviéndose a través de una WAN 104 por una serie de líneas discontinuas. La WAN 104 incluye un BSC 106 que soporta un número de BTS dispersas en toda la región de cobertura de la WAN. En la figura 1 se muestra una única BTS 108 para simplificar la explicación. Un centro móvil de conmutación (MSC) 110 se puede utilizar para proporcionar una pasarela a una red telefónica conmutada pública (PSTN) 112. Aunque no se muestra en la figura 1, la WAN 104 puede emplear numerosos BSC, soportando cada uno cualquier número de BTS para extender el alcance geográfico de la WAN 104. Cuando múltiples BSC son utilizados en la WAN 104, el MSC110 también se puede utilizar para coordinar las comunicaciones entre los BSC.

La WAN 104 también puede incluir una o más redes inalámbrica LAN dispersas por toda la región de cobertura inalámbrica de área amplia. Una única red inalámbrica LAN 114 se muestra en la figura 1. La red inalámbrica LAN 114 puede ser una red IEEE 802.11, o cualquier otra red adecuada. La red inalámbrica LAN 114 incluye un punto de acceso 116 para que el dispositivo móvil 102 comunique con una red IP 118. Un servidor 120 puede ser utilizado para realizar la interfaz de la red IP 118 con el MSC 110, lo cual proporciona una pasarela a la PSTN 112.

Cuando se aplica potencia inicialmente al dispositivo móvil 102, intentará acceder ya sea a la WAN 104 o a la red inalámbrica LAN 114. La decisión de acceder a una red particular puede depender de una variedad de factores relacionados con la aplicación específica y con las limitaciones generales de diseño. A modo de ejemplo, el dispositivo móvil 102 puede estar configurado para acceder a la red inalámbrica LAN 114, cuando la calidad del servicio cumple con un umbral mínimo. En la medida que la red inalámbrica LAN 114 se puede utilizar para apoyar las comunicaciones de telefonía móvil y de datos, un ancho de banda valioso puede ser liberado para otros usuarios de teléfonos móviles.

El dispositivo móvil 102 puede estar configurado para buscar de forma continua o periódica una baliza desde el punto de acceso 116, o desde cualquier otro punto de acceso de una red inalámbrica LAN. La baliza es una señal periódica transmitida por el punto de acceso 116 con información de sincronización. La búsqueda de la baliza de WLAN requiere que el dispositivo móvil, a su vez, se sintonice con los canales WLAN posibles, en una o más bandas operativas de un sistema WLAN, y realice ya sea una exploración activa o una exploración pasiva en el canal. En una exploración pasiva, el dispositivo móvil solamente se sintoniza con el canal y recibe una transmisión de la baliza durante un período específico de tiempo de espera. En una exploración activa, el dispositivo móvil se sintoniza con el canal y transmite una petición de sonda después de seguir los procedimientos de acceso para evitar colisionar dentro de los dispositivos existentes en el canal. Con la recepción de la solicitud de sonda, el punto de acceso transmite una respuesta de sonda al dispositivo móvil. En el caso de que el dispositivo móvil 102 no pueda detectar una baliza o no reciba la respuesta de sonda a una petición de sonda, como podría ser el caso si la energía se aplicase al dispositivo móvil 102 en la localización A, entonces el dispositivo móvil 102 intenta acceder a la WAN 104. Con respecto a la figura 1B, que se describirá más adelante, el dispositivo móvil 102 no explora de forma continua (o periódica) un punto de acceso WLAN, sino que, por el contrario, realizará la exploración para buscar un punto de acceso WLAN sólo cuando determine que está cerca de la red inalámbrica LAN 114. El dispositivo móvil 102 puede acceder a la WAN 104 mediante la adquisición de una señal piloto de la BTS 108. Una vez que la señal piloto haya sido adquirida, una conexión de radio puede ser establecida entre el dispositivo móvil 102 y las BTS 108 por medios bien conocidos en la técnica. El dispositivo móvil 102 puede utilizar la conexión por radio con la BTS 108 para registrarse con el MSC 110. El registro es el proceso por el cual el dispositivo móvil 102 hace que su situación sea conocida por la WAN 104. Cuando el proceso de registro se ha completado, el dispositivo móvil 102 puede entrar en un estado inactivo hasta que se inicie una llamada, ya sea por el dispositivo móvil 102 o por la PSTN 112. De cualquier manera, un enlace de tráfico aéreo puede ser establecido entre el dispositivo móvil 102 y la BTS 108 para establecer y apoyar la llamada

Cuando el dispositivo móvil 102 se mueve a través de la WAN 104 desde la localización A a la localización B en la realización representada, ahora podrá detectar una baliza desde el punto de acceso 116. Una vez que esto se produce, se puede establecer una conexión de radio entre los dos por medios bien conocidos en la técnica. El dispositivo móvil 102 obtiene entonces la dirección IP del servidor 120. El dispositivo móvil 102 puede utilizar los servicios de un Servidor de Nombres de Dominio (DNS) para determinar la dirección IP del servidor. El nombre de dominio del

servidor 120 puede ser suministrado al dispositivo móvil 102 sobre la WAN 104. Con la dirección IP, el dispositivo móvil 102 puede establecer una conexión de red con el servidor 120. Una vez que la conexión de red se haya establecido, la información del servidor 120 puede ser usada en conjunto con las medidas locales para determinar si la calidad del servicio de la red inalámbrica LAN 114 es suficiente para transferir el dispositivo móvil 102 al punto de acceso 116.

Se debe hacer notar que, aunque la figura 1A es descriptiva en general de una WAN celular, otras WAN pueden ser utilizadas. Esto puede incluir aquellas que no utilizan MSC u otras estructuras celulares, y aquellas WAN que utilizan otros protocolos de comunicación, incluyendo CDMA (WCDMA) de banda ancha, TD - CDMA, GSM o similares.

Haciendo referencia a continuación a la figura 1B, la red inalámbrica LAN 114 y la BTS 108 se muestran en el contexto de una WAN mayor con múltiples BTS 122, 124, 126 y también varias redes inalámbricas LAN 129, 131 y puntos de acceso asociados 128, 130. Como se muestra en la figura 1B, el dispositivo móvil 102 no se encuentra dentro del área de cobertura de ninguna red inalámbrica LAN. Como consecuencia, la búsqueda de una señal de baliza, mientras se encuentra en esta localización, resultará estéril y consumirá energía innecesariamente. Incluso aunque el dispositivo móvil pueda entrar con frecuencia en un modo de espera o de inactividad para ahorrar energía, la búsqueda de señales de baliza de una red inalámbrica LAN puede consumir energía rápidamente. En una configuración típica de red 802.11, las señales de baliza se producen en intervalos que se miden en decenas de milisegundos; de esta manera, el dispositivo móvil debe permanecer alerta y buscar por lo menos en ese periodo de tiempo por canal y teniendo en cuenta que el punto de acceso de red inalámbrica LAN puede estar configurado para diferentes rangos de frecuencia y canales dentro de esos rangos, el dispositivo móvil 102 debe permanecer alerta una cantidad significativa de tiempo para buscar puntos de acceso disponibles a la red inalámbrica LAN. De manera similar, en el caso de una exploración activa, el dispositivo móvil debe permanecer alerta para seguir los procedimientos de acceso al canal en el canal, y a continuación, transmitir una petición de sonda y permanecer alerta para recibir una respuesta de sonda. Se debe llevar a cabo este procedimiento en cada canal. En este caso, el dispositivo móvil 102 también debe permanecer alerta una cantidad significativa de tiempo para buscar los puntos de acceso disponibles a la red inalámbrica LAN, lo cual puede producir un mayor consumo de energía y sobrecarga del proceso.

Como es conocido en la técnica, el dispositivo móvil 102 monitoriza las señales de baliza y piloto de las estaciones de base de la red celular. Estas señales pueden incluir señales piloto y de paginación. El dispositivo móvil monitoriza estas señales para medir la potencia de la señal principal y de la vecina, para realizar transferencias entre las estaciones de base. Además, en las redes en las que las estaciones de base están sincronizadas, el dispositivo móvil también puede medir una fase de cada señal piloto para ayudar en la determinación de la transferencia. Por lo tanto, en cualquier localización dentro de la red 104, el dispositivo móvil 102 observa hasta las  $n$  estaciones de base con potencias de señal medibles que se pueden caracterizar como dos vectores  $x_1, \dots, x_n$  e  $y_1, \dots, y_n$ , en el que cada valor de  $x$  es la potencia de señal de una señal piloto de una estación de base y cada valor  $y$  es una fase de la señal piloto de una estación de base. Cuando hay menos de  $n$  señales observadas, los valores restantes se establecen en ceros. Debido a que las señales piloto tienen un desfase con respecto a la fase piloto asociada con las mismas, la potencia de las señales y las fases pueden ser fácilmente identificadas como procedentes de una estación de base en particular. En otras tecnologías WAN, tales como GSM, las estaciones de base vecinas pueden ser identificadas por su canal de frecuencia u otro identificador de la estación de base y la potencia de la señal asociada a cada estación de base.

En el WCDMA, las estaciones de base pueden no estar sincronizadas. Al igual que en el CDMA, cuando el dispositivo móvil se mantiene en estado inactivo en el canal de paginación de una estación de base en particular, busca las señales de la estación de base vecina. En el caso del CDMA, cada estación de base usa los desplazamientos de la misma secuencia de ensanchamiento pseudo - aleatoria. En el caso del WCDMA, cada estación de base transmite un número de señales diseñadas para permitir que la estación móvil adquiera rápidamente la sincronización con las señales transmitidas por esa estación de base y una vez sincronizadas, determine el grupo de código de ensanchamiento y el código de ensanchamiento en uso por esa estación de base. El conjunto de códigos de ensanchamiento y sus potencias de señal pueden ser utilizados para crear la huella digital para identificar una localización en la cobertura del WCDMA que se corresponda a los desplazamientos piloto y a las potencias de la señal piloto en el sistema CDMA. También se pueden utilizar los desplazamientos de tiempo relativos de las estaciones de base vecinas correspondientes a las fases piloto en el CDMA; sin embargo, si las estaciones de base no están sincronizadas, sus relojes pueden tener una deriva relativa, haciendo que los desplazamientos de tiempo sean un indicador poco fiable.

Sin embargo, al limitar la búsqueda de señales de baliza a los períodos en los que el dispositivo se encuentra dentro de la zona 140, se puede conseguir un ahorro significativo en el consumo de energía. Así, cuando el dispositivo móvil 102 se activa periódicamente para escuchar al canal de paginación o un canal de paginación rápida en la WAN, también puede determinar su localización. Si determina que su localización se encuentra dentro del área 140, entonces puede buscar una señal de baliza de red inalámbrica LAN. De lo contrario, puede evitar una búsqueda innecesaria de la señal de baliza.

Un dispositivo móvil 102 puede monitorizar las señales de baliza y piloto de las estaciones de base de la WAN. Estas señales pueden incluir señales piloto y de paginación. El dispositivo móvil monitoriza estas señales para medir la potencia de la señal principal y de la vecina, para realizar transferencias entre las estaciones de base. Además, en

las redes en las que las estaciones de base están sincronizadas, el dispositivo móvil también puede medir una fase de cada señal piloto para ayudar a determinar la transferencia. Por lo tanto, en cualquier lugar dentro de la red 104, el dispositivo móvil 102 observa hasta  $n$  estaciones de base con potencias de señal medibles que se pueden caracterizar como dos vectores  $x_1, \dots, x_n$  e  $y_1, \dots, y_n$ , en las que cada valor de  $x$  es una potencia de señal de una señal piloto de una estación de base y cada valor  $y$  es una fase de la señal piloto de una estación de base. Cuando hay menos de  $n$  señales observadas, los valores restantes se establecen en cero. Debido a que las señales piloto tiene una fase piloto desplazada asociada a las mismas, la potencia de las señales y las fases pueden ser fácilmente identificadas como procedentes de una estación de base en particular. En otras tecnologías WAN, tales como el GSM, las estaciones de base vecinas pueden ser identificadas por su canal de frecuencia u otro identificador de la estación de base y una potencia de la señal asociada a cada estación de base. En ciertos aspectos, cualquier señal utilizada para la adquisición, temporización, o similar, puede ser utilizada como la señal que es utilizada para obtener las medidas para formar los uno o más vectores que se han descrito más arriba. Además, los vectores no necesitan ser formados, almacenados o utilizados como los dos vectores como se ha descrito, o incluir la información en el formato que se ha descrito más arriba. De esta manera, en algunos aspectos, la información que identifica una fuente y al menos una característica de la señal de referencia, por ejemplo, la señal piloto o de paginación, es utilizada.

La información puede ser utilizada como una huella digital conceptual, o una firma, de una localización del dispositivo móvil 102. Por lo tanto, si las localizaciones dentro del área 140 tienen una cierta huella digital conocida, entonces el dispositivo móvil puede determinar su huella digital actual y compararla con la huella digital conocida para determinar si el dispositivo móvil se encuentra localizado dentro del área 140. Aunque la explicación anterior se limita a mencionar el uso de dos atributos de la WAN (es decir, la potencia de la señal piloto y las fases). Además, como se ha mencionado más arriba, otros atributos dinámicos de la WAN se pueden utilizar en lugar de, o en combinación con estos dos atributos. Por ejemplo, los valores de desplazamiento piloto pueden ser utilizados como una huella digital; incluso el número de señales piloto disponibles es un atributo posible que puede ser utilizado para una huella digital. Además, los atributos que conforman la huella digital no necesariamente tienen que ser los atributos de la WAN. Por ejemplo, muchos dispositivos móviles tienen receptores GPS que se pueden utilizar para determinar la localización del dispositivo móvil en relación con una red inalámbrica LAN. La información del GPS se puede utilizar directamente o incluso indirectamente. Como un ejemplo de este último caso, una identificación de la estación de base junto con las mediciones de fase de las señales GPS de los diferentes satélites se puede utilizar para definir una huella digital que corresponda a la localización del dispositivo móvil. De esta manera, en su sentido más amplio, una huella digital es una colección de atributos de una primera red de comunicación que cambia en base a la localización y puede ser utilizada por el dispositivo móvil para determinar la proximidad de una segunda red de comunicación. Además, la huella digital también puede incluir características de los transmisores de las segundas redes de comunicación (por ejemplo, Banda ID MAC, Canal, Información RSSI de los puntos de acceso WiFi). En tal caso, los parámetros WAN pueden ser considerados como parámetros de activación, de tal manera que una coincidencia de los parámetros de búsqueda activa una búsqueda WLAN. Los parámetros de WLAN se pueden utilizar durante la búsqueda como los parámetros de búsqueda de la búsqueda activada.

Los atributos se pueden calcular en una variedad de maneras diferentes, sin apartarse del alcance de la presente descripción. Por ejemplo, se puede tomar una medición instantánea de atributos tales como la potencia de la señal piloto y la fase y utilizarlos como huella digital. Sin embargo, incluso cuando el dispositivo móvil está estacionario, los valores de estos atributos pueden variar debido a la variabilidad ambiental. Como consecuencia, se pueden tomar múltiples mediciones y promediarlas en conjunto o combinarlas de otro modo, de alguna manera estadísticamente significativa, con el fin de generar la huella digital.

La figura 2 es un diagrama de bloques funcional que ilustra un ejemplo de un dispositivo móvil que puede apoyar comunicaciones de WAN así como de red inalámbrica LAN. El dispositivo móvil 102 puede incluir un transceptor 202 de WAN y un transceptor 204 de red inalámbrica LAN. En al menos una realización del dispositivo móvil 102, el transceptor 202 de WAN puede apoyar CDMA2000 1x, WCDMA, GSM, TD - CDMA, u otras comunicaciones WAN con una BTS (no mostrada), y el transceptor 204 de red inalámbrica LAN puede apoyar las comunicaciones IEEE 802.11 con un punto de acceso (no mostrado). Se debe hacer notar que los conceptos descritos en conexión con el dispositivo móvil 102 se pueden ampliar a otras tecnologías de WAN y de red inalámbrica LAN. Cada transceptor 202, 204 se muestra con una antena separada 206, 207, respectivamente, pero los transceptores 202, 204 pueden compartir una sola antena de banda ancha. Cada antena 206, 207 puede estar implementada con uno o más elementos radiantes.

El dispositivo móvil 102 también se muestra con un procesador 208, acoplado a ambos transceptores 202, 204; sin embargo, un procesador independiente puede ser utilizado para cada transceptor en realizaciones alternativas del dispositivo móvil 102. El procesador 208 puede ser implementado como hardware, firmware, software, o cualquier combinación de éstos. A modo de ejemplo, el procesador 208 puede incluir un microprocesador (no mostrado). El microprocesador puede ser utilizado para apoyar las aplicaciones de software para, entre otras cosas, (1) controlar y gestionar el acceso a la red inalámbrica de comunicación de área amplia y a la red inalámbrica LAN, y (2) realizar la interfaz del procesador 208 con el teclado 210, la pantalla, 212, y otras interfaces de usuario (no mostradas). El procesador 208 también puede incluir un procesador de señal digital (DSP) (no mostrado) con una capa de software integrada que soporta diversas funciones de proceso de señales, tales como la codificación convolucional, funciones de comprobación redundante cíclica (CRC), modulación y proceso de espectro ensanchado. El DSP también puede realizar funciones de vocodificador para apoyar las aplicaciones de telefonía. La forma en la que el procesador 208

está implementado dependerá de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas por el sistema general. Se debe hacer notar que el hardware, firmware y el software pueden ser intercambiables en estas circunstancias, y de la mejor manera para implementar la funcionalidad descrita de cada aplicación en particular.

5 El procesador 208 puede estar configurado para ejecutar un algoritmo para provocar una transferencia de una red a otra. El algoritmo puede ser implementado como una o más aplicaciones de software compatibles con la arquitectura basada en microprocesador que se ha explicado más arriba. Alternativamente, el algoritmo puede ser un módulo separado del procesador 208. El módulo puede ser implementado en hardware, software, firmware, o cualquier combinación de éstos. Dependiendo de las restricciones específicas de diseño, el algoritmo podría estar integrado en cualquier entidad en el dispositivo móvil 102, o distribuido a través de múltiples entidades en el dispositivo móvil 102.

15 Para ciertos propósitos conocidos en la técnica, la potencia de la señal desde el punto de acceso se mide en el dispositivo móvil 102 con un bloque 216 indicador de potencia de señal recibida (RSSI). El RSSI es más probablemente una medida de potencia de una señal existente que es realimentada al transceptor 204 de red inalámbrica LAN para el control automático de ganancia, y por lo tanto, se puede proporcionar al procesador 208 sin aumentar la complejidad del circuito del dispositivo móvil 102. Alternativamente, la calidad de la conexión de radio se puede determinar a partir de la baliza. Puesto que la baliza es una señal de espectro ensanchado que se conoce, *a priori*, una réplica de la baliza se pueden almacenar en la memoria 211 en el dispositivo móvil 102. La baliza demodulada puede ser utilizada con la baliza de réplica almacenada en la memoria para calcular la energía de la baliza transmitida por medios bien conocidos en la técnica.

20 Haciendo referencia de nuevo a las huellas digitales que se han mencionado más arriba, el dispositivo móvil 102 también incluye un algoritmo ejecutable por el procesador 208 para crear huellas digitales múltiples y comparar las huellas digitales diferentes unas con las otras. Por ejemplo, usando el teclado 212, un usuario del dispositivo móvil 102 puede seleccionar una clave que hace que el dispositivo móvil 102 cree la huella digital actual y almacene esa huella digital en la memoria 211. Si en el momento en el que la huella digital es creada, el dispositivo móvil está conectado a una red inalámbrica LAN, la huella digital almacenada puede ser asociada con ese punto de acceso a la red inalámbrica LAN. Además, la huella digital también se puede grabar automáticamente de forma periódica o en eventos de programación, tales como el acceso con éxito, el acceso con éxito con la calidad deseada de servicio, etc.

30 Como resultado del proceso anterior, la memoria 211 puede contener una tabla de búsqueda de red inalámbrica LAN organizada, por ejemplo, de manera similar a la siguiente tabla:

WAN ID (Identific. de WAN)	WLAN SSID (Identif. de WAN SS)	WLAN BSS ID (Identif. de WAN BSS)	Potencia de Señal	Fase
A	I1	A <sub>1</sub>	s <sub>1</sub> (A <sub>1</sub> ) ... s <sub>n</sub> (A <sub>1</sub> )	p <sub>1</sub> (A <sub>1</sub> ) ... p <sub>n</sub> (A <sub>1</sub> )
		A <sub>2</sub>	s <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> ) ... s <sub>n</sub> (A <sub>2</sub> )	p <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> ) ... p <sub>n</sub> (A <sub>2</sub> )
	I2	A <sub>3</sub>	s <sub>1</sub> (A <sub>3</sub> ) ... s <sub>n</sub> (A <sub>3</sub> )	p <sub>1</sub> (A <sub>3</sub> ) ... p <sub>n</sub> (A <sub>3</sub> )
B	I1	B <sub>1</sub>	s <sub>1</sub> (B <sub>1</sub> ) ... s <sub>n</sub> (B <sub>1</sub> )	
	I2	B <sub>2</sub>	s <sub>1</sub> (B <sub>2</sub> ) ... s <sub>n</sub> (B <sub>2</sub> )	

35 La primera columna de la tabla se refiere al WAN ID (Identificación de WAN) de la WAN. El WAN ID (Identificación de WAN) identifica el sistema y la red para la WAN conocida como SID / NID en el sistema inalámbrico de área amplia. Las estaciones de base en particular en la WAN pueden ser identificadas por los desplazamientos piloto, las potencias de la señal piloto o cualesquiera otros atributos que sean parte de la huella digital, como se explicará a continuación. La huella digital identifica la localización del dispositivo móvil. La segunda columna se refiere a la identificación del texto de la red WLAN. El tercer identificador se refiere a puntos de acceso de la red inalámbrica LAN (también conocido como BSS). En la tabla ejemplar hay tres puntos de acceso (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>) dentro de la primera área de cobertura de la estación de base A. De manera similar, hay dos puntos de acceso dentro del área de cobertura de la estación de base B. Puede haber, por supuesto, muchas más redes inalámbrica LAN dentro de las zonas cubiertas por cualquier WAN ID (Identificación de WAN), pero el usuario del dispositivo móvil puede no estar interesado en esos puntos de acceso, puesto que los mismos están asociados con redes inalámbrica LAN a las que puede

que no se permita al usuario el acceso. Como consecuencia, la tabla sólo puede incluir una huella digital de aquellos puntos de acceso a los que el usuario se conecta normalmente.

Las dos columnas restantes incluyen los valores que componen la misma huella digital. En esta tabla ejemplar, las huellas digitales para los puntos de acceso  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  incluyen la potencia así como información de fase. Sin embargo, las huellas digitales para los puntos de acceso  $B_1$  y  $B_2$  representan sólo la información de la potencia de la señal. También se hace notar que, aunque cada huella digital de esta tabla está representada por un vector de longitud  $n$ , puede haber menos de  $n$  componentes no nulos del vector. Es decir, varios valores pueden ser nulos de manera que la comparación de huellas digitales está restringida a los componentes del vector que no son nulos. En operación, un dispositivo móvil se puede activar desde un modo de reposo o inactividad y calcular una huella digital para su localización actual y compararla con la información en las columnas 4 y 5 en la tabla. El dispositivo móvil típicamente limita la coincidencia de la huella digital a las entradas correspondientes a la WAN ID (Identificación de WAN) con la que se encuentra actualmente registrado. Por lo tanto, cuando se registra con una WAN ID A (Identificación de WAN A), solamente las huella digitales asociadas con una WAN ID A (Identificación de WAN A) de la tabla se utilizan para la coincidencia. La creación de huella digitales y la comparación también pueden tener lugar durante las llamadas en curso. Sobre la base de la comparación, el dispositivo móvil puede determinar que un punto de acceso con SSID (Identificación de SS) y BSSID (Identificación de BSS) indicados en las columnas 1 y 2 es casi suficiente para buscar su señal de baliza; en caso contrario, puede volver al modo inactivo, sin molestarse en buscar una señal de baliza de red inalámbrica LAN.

La tabla anterior es ejemplar en naturaleza, y no describe toda la información posible que puede ser utilizada para caracterizar una huella digital, ni todas las combinaciones diferentes de las WAN ID (Identificaciones de WAN) en comparación con las ID (Identificaciones) de punto de acceso o el ejemplo, puesto que la mayoría de las áreas están cubiertas por múltiples proveedores de servicios WAN, cada uno de ellos con su propia WAN ID (Identificación de WAN) (SID / NID), una entrada de tabla para un punto de acceso puede producirse varias veces asociadas con diferentes WAN ID (Identificaciones de WAN) con una firma representada en cada uno. Además de la tabla que se muestra más arriba, una tabla separada (o posiblemente entradas adicionales en la tabla original) se puede utilizar para almacenar información sobre el punto de acceso correspondiente (es decir, el BSS ID (Identificación de BSS)). Por ejemplo, un punto de acceso a la red inalámbrica LAN normalmente está configurado para funcionar en un canal particular en una banda de frecuencias determinada. En lugar de requerir un dispositivo móvil para buscar a través de las diferentes combinaciones posibles, la tabla puede contener esa información operativa del punto de acceso de manera que el dispositivo móvil pueda utilizarla para buscar la señal de baliza. Otras informaciones sobre el punto de acceso pueden incluir sus capacidades, tales como seguridad, calidad de servicio, rendimiento e información de redes.

La creación de la tabla de huellas digitales se describe con referencia al diagrama de flujo de la figura 3A. En el bloque 302, el dispositivo móvil se conecta a una red inalámbrica LAN. Sin el beneficio de las huellas digitales almacenadas previamente, el dispositivo móvil explorará buscando un punto de acceso a la WLAN en la forma típica. Una vez que el dispositivo móvil se ha conectado con el punto de acceso, el usuario, en el bloque 304, puede señalar al dispositivo para que capture la huella digital actual. Esta función típicamente puede ser iniciada por el usuario debido a que el usuario puede querer que sólo ciertas redes inalámbrica LAN se almacenen en la base de datos de huellas digitales, tales como las redes inalámbricas LAN a las que el usuario normalmente se suscribe o se conecta. Sin embargo, la creación de una huella digital puede ser iniciada automáticamente por el dispositivo móvil como una de las muchas funciones realizadas cuando se conecta a la red inalámbrica LAN.

En el bloque 306, el dispositivo móvil captura los valores de aquellos atributos que conforman la huella digital y, en el bloque 308, el dispositivo almacena las huella digitales en una base de datos. Junto con las huellas digitales, es ventajoso almacenar también los atributos de la red inalámbrica LAN conectada actualmente.

La comparación de la huella digital actual con una huella digital almacenada se puede realizar en una variedad de formas, sin apartarse del alcance de de la presente divulgación. Una técnica en particular se describe a continuación. Sin embargo, muchas técnicas alternativas, pero funcionalmente equivalentes, también pueden ser utilizadas.

Los atributos que forman la huella digital pueden tener valores que varían (incluso en la misma localización) o son difíciles de medir con un alto grado de precisión. Por lo tanto, una comparación entre las huellas digitales no debe basarse en la duplicidad exacta como una prueba para determinar una coincidencia. De manera similar, la región 140 puede reflejar una decisión operativa para dar más importancia a la detección de puntos de acceso con anterioridad, a costa de falsas alarmas. En otras palabras, si la región 140 es seleccionada para ser mucho más grande que la región 114, entonces un dispositivo móvil 102 determinará que se debe buscar una señal de baliza en un momento en el que no se encuentra dentro de la región 114 (es decir, una falsa alarma). Sin embargo, si la región 140 es seleccionada para imitar ajustadamente la región 114, entonces habrá casos en los que el dispositivo móvil debe buscar una señal de baliza, pero el algoritmo de coincidencia de huella digital aún no ha sido instruido para que busque.

Para manejar esta variabilidad de huellas digitales, se define una cantidad de "desviación" que ayuda a controlar la determinación de si una huella digital coincide con una huella digital almacenada.

WAN ID (Identif. de WAN)	WLAN BSS ID (identif. de WLAN BSS)	Potencia de la señal	Desviación de Potencia	Fase	Desvío de fase
A	A <sub>1</sub>	s <sub>1</sub> (A <sub>1</sub> ) ... s <sub>n</sub> (A <sub>1</sub> )	d <sub>1</sub> (A <sub>1</sub> )...d <sub>n</sub> (A <sub>1</sub> )	p <sub>1</sub> (A <sub>1</sub> )...p <sub>n</sub> (A <sub>1</sub> )	q <sub>1</sub> (A <sub>1</sub> ) ... q <sub>n</sub> (A <sub>1</sub> )
	A <sub>2</sub>	s <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> ) ... s <sub>n</sub> (A <sub>2</sub> )	d <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> ) ... d <sub>n</sub> (A <sub>2</sub> )	p <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> ) ... p <sub>n</sub> (A <sub>2</sub> )	q <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> ) ... q <sub>n</sub> (A <sub>2</sub> )
	A <sub>3</sub>	s <sub>1</sub> (A <sub>3</sub> )...s <sub>n</sub> (A <sub>3</sub> )	d <sub>1</sub> (A <sub>3</sub> )...d <sub>n</sub> (A <sub>3</sub> )	p <sub>1</sub> (A <sub>3</sub> ) ... p <sub>n</sub> (A <sub>3</sub> )	q <sub>1</sub> (A <sub>3</sub> ) ... q <sub>n</sub> (A <sub>3</sub> )

La tabla anterior incluye un valor de desviación de la potencia de la señal y un valor de desviación separado para la porción de la fase de la huella digital. El uso de estos valores se explica con respecto al diagrama de flujos de la figura 3B. En el bloque 320, el dispositivo móvil es activado o controlado de otro modo para capturar una huella digital de su localización actual. Continuando el ejemplo, en el que la huella digital tiene un vector para la potencia de la señal y uno para las fases, se recogen un par de vectores  $x_1 \dots x_n$  e  $y_1 \dots y_n$ .

En el bloque 322, la WAN ID (Identificación de WAN) actual es comprobada y se determinan las entradas en la tabla para los puntos de acceso asociados con esa WAN ID (Identificación de WAN). Perfeccionamientos de búsqueda adicionales son posibles buscando en la base de datos para las identificaciones de los pilotos observables. Para la red de CDMA el criterio de búsqueda puede ser los desplazamientos de fase PN de los pilotos observables. A continuación, la huella digital de cada uno de estos puntos de acceso se compara entonces, en el bloque 324, con la huella digital actual para determinar si hay una coincidencia. Algorítmicamente, la comparación y la determinación se realiza mediante:

Para  $i = 1$  a  $n$ :

determinar si  $|x_i - s_i(\cdot)| < d_i(\cdot)$

determinar si  $|y_i - p_i(\cdot)| < q_i(\cdot)$

Por lo tanto, los valores de desviación  $d$  y  $q$  se pueden utilizar para seleccionar lo ajustadamente que la huella digital actual (vectores  $x$  e  $y$ ) debe coincidir con una huella digital almacenada (vectores  $s$  y  $p$ ). Cuanto mayores sean los valores de la desviación, más diferentes pueden ser los valores y haber una coincidencia.

Si hay una coincidencia en el bloque 324, en el bloque 326 se puede hacer una comparación opcional para determinar si la suma de todas las diferencias de un punto de acceso dado (por ejemplo,  $|x_i - s_i(\cdot)|$  e  $|y_i - p_i(\cdot)|$ ) también caen por debajo de un umbral respectivo (por ejemplo,  $X$  e  $Y$ ). Esta prueba adicional puede ayudar a detectar ciertas situaciones en las que las diferencias individuales pueden mostrar una coincidencia, pero cuando la huella digital se considera en total, se puede determinar que no hay ninguna coincidencia.

Si las pruebas de los bloques 324 y 326 son satisfechas para un punto de acceso a la red inalámbrica LAN en la tabla, entonces el dispositivo móvil es controlado con el fin de buscar las señales de baliza de ese punto de acceso. Si no hay ninguna coincidencia en los bloques 324 o 326, el dispositivo móvil continúa buscando una coincidencia en otra huella digital para otra BSS ID (Identificación de BSS). En un caso en el que posiblemente más de una huella digital de punto de acceso coincida con la huella digital de la localización actual, entonces el tamaño de las diferencias, o la suma de las diferencias, o alguna otra determinación se puede hacer para seleccionar el punto de acceso con la huella digital que más se aproxime a la huella digital actual. En este caso de múltiples coincidencias, cuando el dispositivo móvil explora para buscar los puntos de acceso de WLAN, puede localizar uno o más puntos de acceso.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para perfeccionar una entrada de huella digital. En el bloque 402, el dispositivo móvil, después de buscar y adquirir la señal de baliza, se conecta al punto de acceso de la red inalámbrica LAN como es conocido en la técnica. El punto de acceso tiene una dirección MAC que se utiliza como su BSS ID (Identificación de BSS). Otros identificadores pueden ser usados para diferenciar entre diferentes puntos de acceso; sin embargo, la BSS ID (Identificación de BSS) es un valor conveniente. Por lo tanto, en el bloque 404, el dispositivo móvil determina si el punto de acceso al que está conectado tiene una entrada en la tabla de huellas digitales. En caso contrario, una huella digital actual puede ser generada (véase la figura 3A) y se almacena, en el bloque 406. Si una entrada de huella digital ya existe para el punto de acceso, entonces la huella digital actual se puede utilizar para perfeccionar la huella digital almacenada, en el bloque 408. Como parte del proceso de perfeccionamiento, los valores de las desviaciones, si existen, pueden ser perfeccionados también, en el bloque 410.

El proceso de perfeccionamiento utiliza la huella digital actual para modificar la huella digital almacenada de manera que la huella digital almacenada, en lugar de representar simplemente la primera vez que se ha encontrado un punto

de acceso, en realidad se beneficia de los valores medidos durante las múltiples veces que se encuentra el punto de acceso. Un ejemplo de un perfeccionamiento de este tipo puede ser descrito con referencia a los parámetros de la potencia de la señal, pero se aplica igualmente bien a los parámetros de fase o a cualquier otro atributo que se utiliza para crear la huella digital. De acuerdo con este procedimiento, también se mantiene un registro del número de veces que se ha actualizado la huella digital. En este ejemplo, la huella digital para el punto de acceso  $A_1$  es actualizada la vez  $K$ -ésima. La huella digital incluye el vector  $s_1(A_1) \dots s_n(A_1)$  y la huella digital actual incluye el vector  $x_1, \dots, x_n$ . Cada valor del vector  $s$  se actualiza de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{nuevo } s_i = [(K - 1) (\text{antiguo } s_i) + x_i] / K$$

Este tipo de perfeccionamiento promedio es meramente ejemplar en naturaleza y hay muchas técnicas matemáticas aceptadas que podrían ser utilizadas para perfeccionar un valor de huella digital, sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Un perfeccionamiento de la huella digital también se puede lograr añadiendo valores para un nuevo atributo (por ejemplo, el número de señales piloto medibles) a la huella digital en lugar de, o además de, cambiar los valores existentes.

Los valores de desviación también pueden ser perfeccionados. Por ejemplo, los valores de desviación inicial pueden ser un valor por defecto. Tal como, por ejemplo, 10 dB (para la potencia de la señal) o el valor por defecto para una desviación puede ser variable, tal como el 5% del valor de la huella digital. En este ejemplo, el vector de desviación medida entre los vectores  $x$  y  $s$  es un vector  $m_1, \dots, m_n$ . El nuevo valor de la desviación  $d_i$  se calcula por medio de  $\text{MAX} [( \text{anterior } d_i), m_i, (\text{por defecto } d_i / \text{SQRT}(K))]$ .

En los ejemplos anteriores, el dispositivo móvil genera las huellas digitales y almacena una base de datos de huellas digitales. Sin embargo, algunas o todas las huellas digitales pueden ser almacenadas alternativamente en algún lugar más arriba de la red inalámbrica de comunicación de área amplia, tal como una base de datos 111 accesible por el MSC 110. En este caso, los requisitos de proceso y los requisitos de almacenamiento se pueden reducir para el dispositivo móvil. En funcionamiento, el dispositivo móvil podría crear una huella digital actual y transmitir esa huella digital al MSC (o posiblemente al BSC, si la base de datos estaba allí). El MSC efectuaría entonces la comparación de huellas digitales e instruiría al dispositivo móvil para buscar, o no, una señal de baliza de punto de acceso. En esta disposición, el MSC podría recibir las huellas digitales desde múltiples dispositivos móviles y tendría una base de datos de puntos de acceso disponibles mucho mayor que la que se encontraría en un único dispositivo móvil. Alternativamente, una base de datos de huellas digitales personalizada podría ser creada para cada usuario de la red inalámbrica de comunicaciones de área amplia y ser almacenada en su sistema doméstico.

La figura 5 muestra un algoritmo ejemplar que se ejecuta una vez que un dispositivo móvil determina que debe buscar una red inalámbrica LAN. En el bloque 502, el dispositivo móvil determina si hay alguna huella digital para la comparación. Aunque esta determinación se podría hacer respecto a si hay alguna huella digital disponible, también puede ser una determinación respecto a si hay algunas huellas digitales asociadas con la identificación actual de la estación de base. Si hay huellas digitales disponibles para la comparación, entonces se genera una huella digital actual, en el bloque 504 y se utiliza para buscar entre las huellas digitales almacenadas para encontrar una coincidencia, en el bloque 506. Si se encuentra una coincidencia, entonces el dispositivo móvil puede explorar para buscar el punto de acceso asociado con la huella digital coincidente y conectarse, en el bloque 508, con ese punto de acceso. Una vez conectado, el dispositivo móvil permanece conectado hasta que se encuentra una transferencia que haga que ejecute una búsqueda de transferencia en el bloque 516.

Si no hay huellas digitales disponibles para la búsqueda en el bloque 502 o ninguna huella digital coinciden con la huella digital actual, entonces el dispositivo móvil puede realizar una búsqueda global en el bloque 510. Por medio de la búsqueda global, el dispositivo móvil puede descubrir una red inalámbrica LAN accesible, en el bloque 512, y conectarse a la red inalámbrica LAN en el bloque 514. Una vez conectado, el dispositivo móvil permanece conectado hasta que se encuentra una activación de transferencia, lo cual le hace realizar una búsqueda de transferencia en el bloque 516.

La figura 6 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para realizar la búsqueda global del bloque 510. Como se ha descrito en las aplicaciones que se han mencionado más arriba y que se han incorporado, el dispositivo móvil puede desarrollar una lista de bandas y canales disponibles para explorar con el fin de localizar a una red inalámbrica LAN cercana. De esta manera, en el bloque 602, el dispositivo móvil empieza a explorar la lista de exploración. Una vez encuentra un punto de acceso a una red inalámbrica LAN, en el bloque 604, se puede negociar y conectar una conexión. Aunque no se muestra en el diagrama de flujo de la figura 6, la exploración de la lista de exploración puede ser limitada mediante un temporizador o algún otro parámetro de manera que la exploración no se produzca constante y continuamente. En el bloque 606, el dispositivo móvil determina si el punto de acceso recién descubierto tiene una entrada correspondiente en la base de datos de huellas digitales. Si no es así, entonces la información del punto de acceso y de la huella digital es añadida.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para realizar la búsqueda de huellas digitales del bloque 506. En el bloque 702, el dispositivo móvil, o algún otro sistema de red, determina una lista de las huella digitales de punto de acceso que potencialmente coinciden con la huella digital de la localización actual. Con referencia a esta figura, un algoritmo de coincidencia posible alternativo es descrito en comparación con el de la figura

3B. En este ejemplo, una huella digital incluye, para cada señal piloto, la clase de banda CDMA, el desplazamiento piloto PN, la potencia piloto, y la fase piloto. Los pilotos están ordenados por potencia en orden descendente. Utilizando el valor de desplazamiento PN de los pilotos más potentes de las huellas digitales actuales, se encuentran las huellas digitales coincidentes en las huellas digitales almacenadas. Si se encuentra más de un número máximo predeterminado de huellas digitales potencialmente coincidentes, entonces se pueden reducir utilizando el procedimiento que se ha descrito más arriba implicando la potencia del piloto y la fase piloto (si está disponible). De esta manera, se genera una lista de las huellas digitales coincidentes potencialmente. Si no se encuentran coincidencias, entonces se realiza una búsqueda global en el bloque 704.

En el bloque 706, la lista de exploración se explora secuencialmente hasta que se descubre una red inalámbrica LAN y se conecta en el bloque 708. Si no se descubre una red inalámbrica LAN, entonces la exploración de la lista continúa, en el bloque 710, hasta que se agote la lista o un temporizador expire. Si esto se produce, entonces se puede llevar a cabo una búsqueda global en el bloque 714. Sin embargo, cuando se descubre y se conecta una red inalámbrica LAN, en el bloque 712, se utiliza la huella digital actual para perfeccionar la huella digital para este punto de acceso.

Eventualmente, un dispositivo móvil se encontrará con las condiciones en las que no puede seguir conectado al punto de acceso al que está conectado. En estos casos, el dispositivo inalámbrico, o algún otro componente de la red, inicia una activación de transferencia que incluso hace que el dispositivo móvil realice una búsqueda de transferencia a las redes inalámbricas LAN vecinas. La figura 8 muestra un diagrama de flujo de un algoritmo ejemplar para realizar la búsqueda de transferencia del bloque 516.

En el bloque 802 se ha creado una lista de exploración de todos los puntos de acceso de búsqueda para tratar de descubrir una red inalámbrica LAN cercana. Como se ha descrito en las aplicaciones que se han mencionado e incorporado con anterioridad, la red puede mantener una lista de vecinas de una red inalámbrica LAN. Con esta lista, la búsqueda de las redes inalámbricas LAN cercanas para realizar la transferencia se puede realizar con mayor rapidez y eficiencia. Para una red inalámbrica LAN 802.11, por ejemplo, la lista de vecinas típicamente incluye un SSID, BSSID, banda, canal, y modo. Con esta información, un dispositivo móvil puede buscar ajustadamente el punto de acceso sin necesidad de explorar muchas alternativas innecesarias. En el bloque 802, la lista de vecinas típica es aumentada con la información de la base de datos de huellas digitales. Por ejemplo, la huella digital actual puede ser utilizada para eliminar uno o más puntos de acceso a la lista de vecinas sobre la base de sus huellas digitales respectivas. Alternativamente, la huella digital actual se puede utilizar para seleccionar uno o dos candidatos más probables de la lista de vecinas. En general, sin embargo, en el bloque 802, la lista de vecinas y la información de huellas digitales se utilizan en conjunto para determinar una lista de exploración. En el bloque 804, los puntos de acceso a la lista de exploración se exploran y si se encuentra una red inalámbrica LAN, se realiza una conexión en el bloque 806. Una vez que se realiza una conexión, la base de datos de huellas digitales puede ser cambiada. Si la red inalámbrica LAN ya tiene una entrada de la huella digital, la entrada es perfeccionada. Si el punto de acceso de la red inalámbrica LAN no tiene una entrada de huella digital, entonces se añade una nueva entrada a la base de datos.

Los distintos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, elementos y / o componentes que se describen en relación con las realizaciones desveladas en la presente memoria descriptiva se pueden aplicar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una Agrupación de Puerta Programable de Campo (FPGA) u otro componente lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes discretos de hardware, o cualquier combinación de éstos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria descriptiva. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador, o máquina de estado. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de componentes informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en combinación con un núcleo DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.

Los procedimientos o algoritmos que se han descrito en relación con las realizaciones desveladas en la presente memoria descriptiva pueden ser incluidas directamente en el hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en la memoria RAM, memoria flash, la memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer la información, y escribir información, en el medio de almacenamiento. En la alternativa, el medio de almacenamiento puede ser parte integral del procesador.

La descripción anterior proporciona ciertos aspectos y realizaciones ejemplares. Diversas modificaciones a estas realizaciones y aspectos se encuentran dentro del alcance de la divulgación y los principios genéricos definidos en la presente memoria descriptiva se pueden aplicar a otras realizaciones. Por lo tanto, las reivindicaciones no están destinados a estar limitadas a las realizaciones mencionadas en la presente memoria descriptiva, sino que se les debe conceder el alcance completo consistente con el lenguaje de las reivindicaciones, en el que la referencia a un elemento en singular, no pretende significar "uno y solamente uno" a no ser que esto se establezca específicamente, sino por el contrario "uno o más". Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de las diver-

5 sas realizaciones descritas a lo largo de esta exposición que son conocidos o llegarán a ser conocidos más tarde por los expertos en la técnica, están expresamente incorporados en la presente memoria descriptiva por referencia y pretenden estar incluidos por las reivindicaciones. Alternativamente, nada de lo desvelado en la presente memoria descriptiva está destinado a ser dedicado al público, con independencia de que tal divulgación sea descrita explícitamente en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102), que comprende:  
una memoria (211) configurada para almacenar información relativa a la localización de una primera red de comunicaciones (114), y  
5 un procesador (208) configurado para modificar la información almacenada en la memoria (211) sobre la base de una o más señales de referencia actuales de una segunda red de comunicaciones,  
**que se caracteriza porque** la citada información comprende información de potencia de señal de una o más señales de referencia recibidas en el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) desde la segunda red de comunicaciones (104).
- 10 2. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 1, en el que la información incluye una huella digital de la primera red de comunicaciones (114).
3. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 2, en el que la huella digital incluye información de desviación en relación con el tamaño virtual de la región de cobertura para un punto de acceso (116) en la primera red de comunicaciones (114).
- 15 4. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 3, en el que el procesador (208) está configurado, además, para modificar la huella digital mediante el ajuste de la información de desviación sobre la base de la una o más señales de referencia en curso.
5. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 2, en el que la huella digital comprende información de fase de una o más señales de referencia recibidas en el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) desde la segunda red de comunicaciones (104).
- 20 6. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 5, en el que el procesador (208) está configurado, además, para modificar la huella digital mediante el ajuste de la información de fase sobre la base de la información de fase actual para las una o más señales de referencia en curso.
7. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 2, en el que la huella digital comprende información de la potencia de señal de las una o más señales de referencia recibidas en el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) desde la segunda red de comunicaciones (104).
- 25 8. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 7, en el que el procesador (208) está configurado, además, para modificar la huella digital ajustando la información de la potencia de señal sobre la base de la información de potencia de la señal actual de las una o más señales de referencia.
- 30 9. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 1, en el que:  
la memoria (211) está configurada para almacenar una primera huella digital de la primera red de comunicaciones (114) sobre la base de una o más señales de referencia de la segunda red de comunicaciones (104), y  
el procesador está configurado para  
35 a) determinar una segunda huella digital del dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) sobre la base de las una o más señales de referencia en curso, y  
b) modificar la primera huella digital sobre la base de la segunda huella digital.
10. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 9, en el que el procesador (208) está configurado, además, para establecer una conexión entre el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) y la primera red de comunicaciones (114) y determinar la segunda huella digital después de establecer la conexión.
- 40 11. Un procedimiento de comunicaciones que comprende:  
almacenar la información relacionada con la localización de una primera red de comunicaciones (114), y  
45 modificar la información almacenada sobre la base de una o más señales de referencia actuales de una segunda red de comunicaciones (104),

**que se caracteriza porque** la citada información comprende información de potencia de señal de una o más de las señales de referencia recibidas en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) desde la segunda red de comunicaciones (104).

- 5
12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que la información incluye una huella digital de la primera red de comunicaciones (114).
13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la huella digital incluye información de desviación en relación con el tamaño virtual de la región de cobertura para un punto de acceso (116) en la primera red de comunicaciones (114).
- 10
14. El procedimiento de la reivindicación 13, que comprende, además, modificar la huella digital por medio del ajuste de la información sobre la base de la desviación de las una o más señales de referencia en curso.
15. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la huella digital comprende la información de fase de las una o más señales de referencia recibidas en el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) desde la segunda red de comunicaciones (104).
- 15
16. El procedimiento de la reivindicación 15, que comprende, además, modificar la huella digital mediante el ajuste de la información de fase sobre la base de la información de fase actual de las una o más señales de referencia en curso.
17. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la huella digital incluye información de potencia de señal para las una o más señales de referencia recibidas en el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) desde la segunda red de comunicaciones (104).
- 20
18. El procedimiento de la reivindicación 17, que comprende, además, modificar la huella digital por medio del ajuste de la información de la señal de potencia sobre la base de la información de la señal de potencia de las una o más señales de referencia actuales.
19. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, producen la ejecución de los pasos del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18.

25

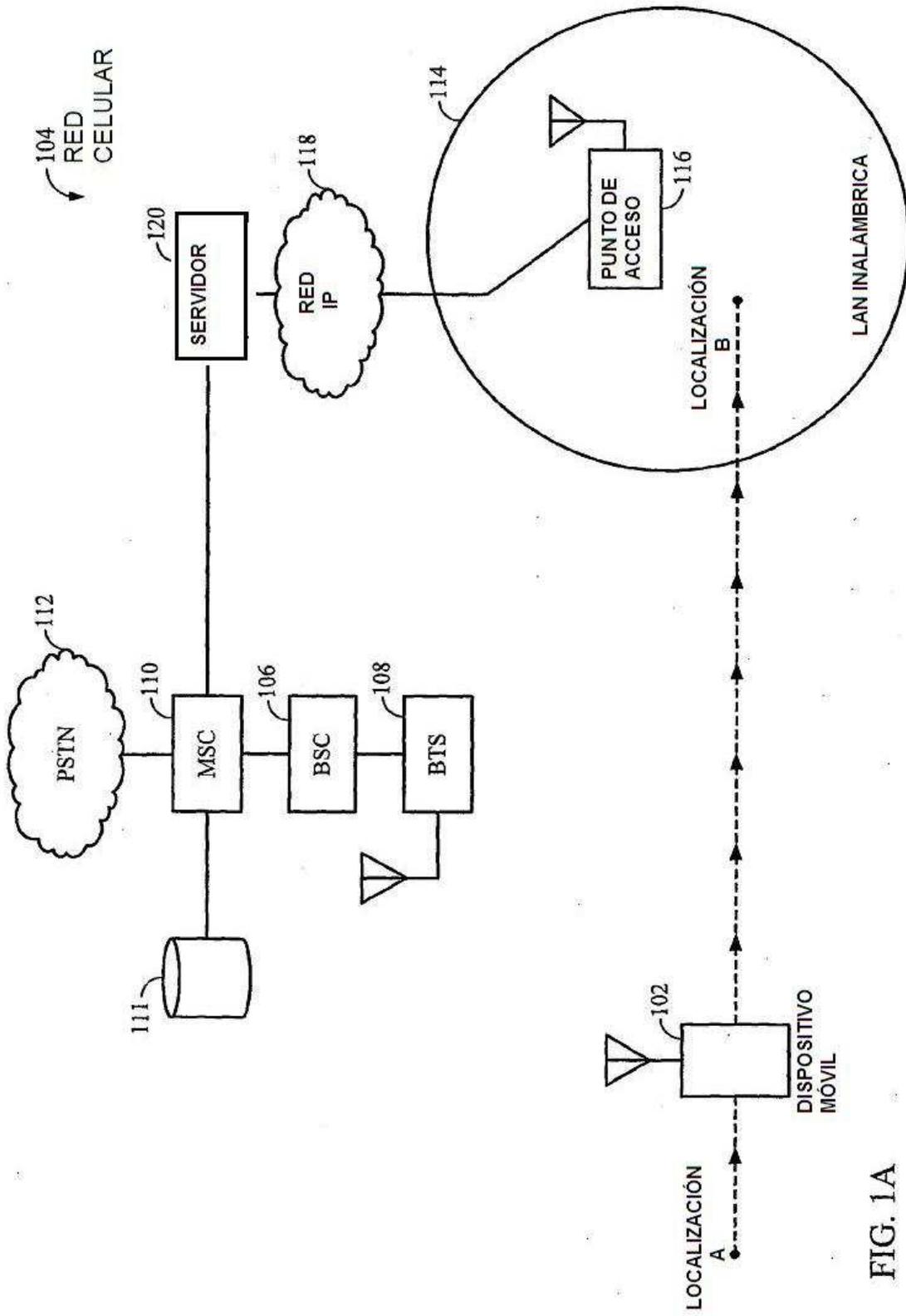


FIG. 1A

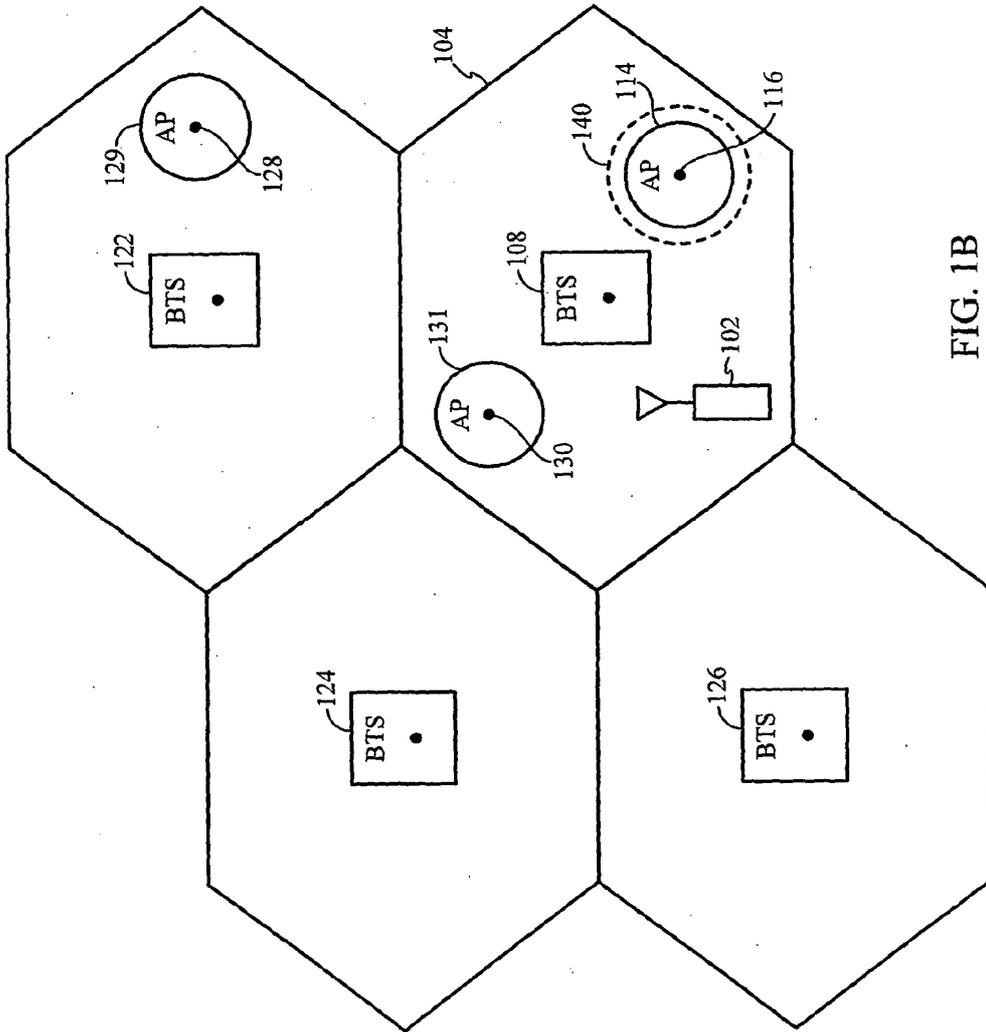


FIG. 1B

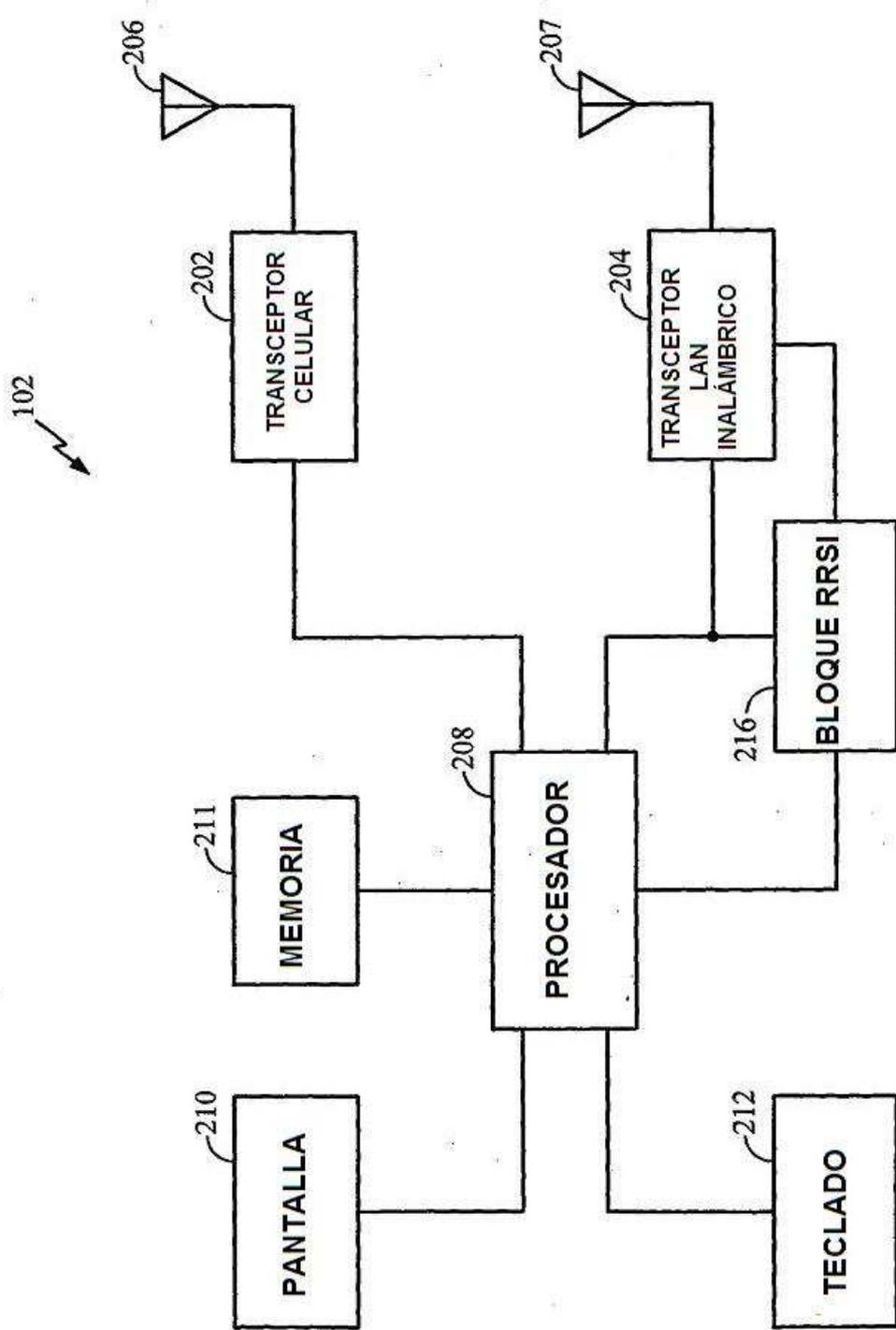


FIG. 2

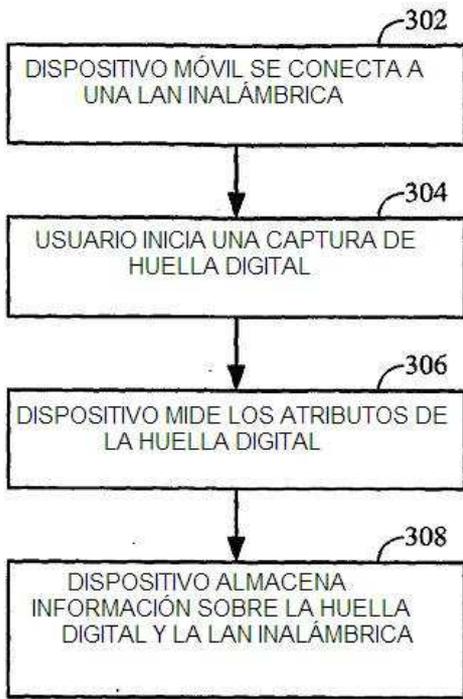


FIG. 3A

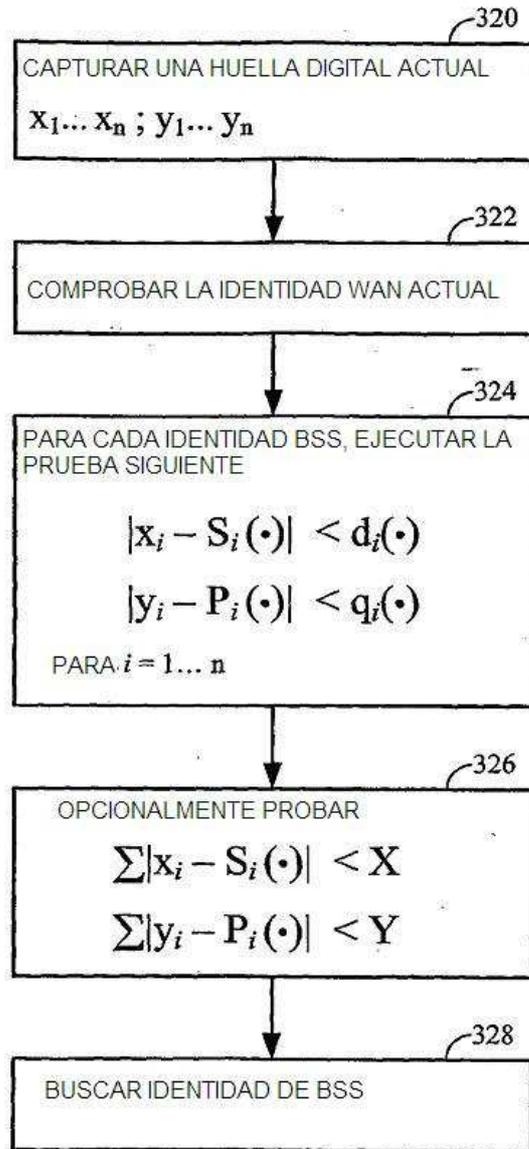


FIG. 3B

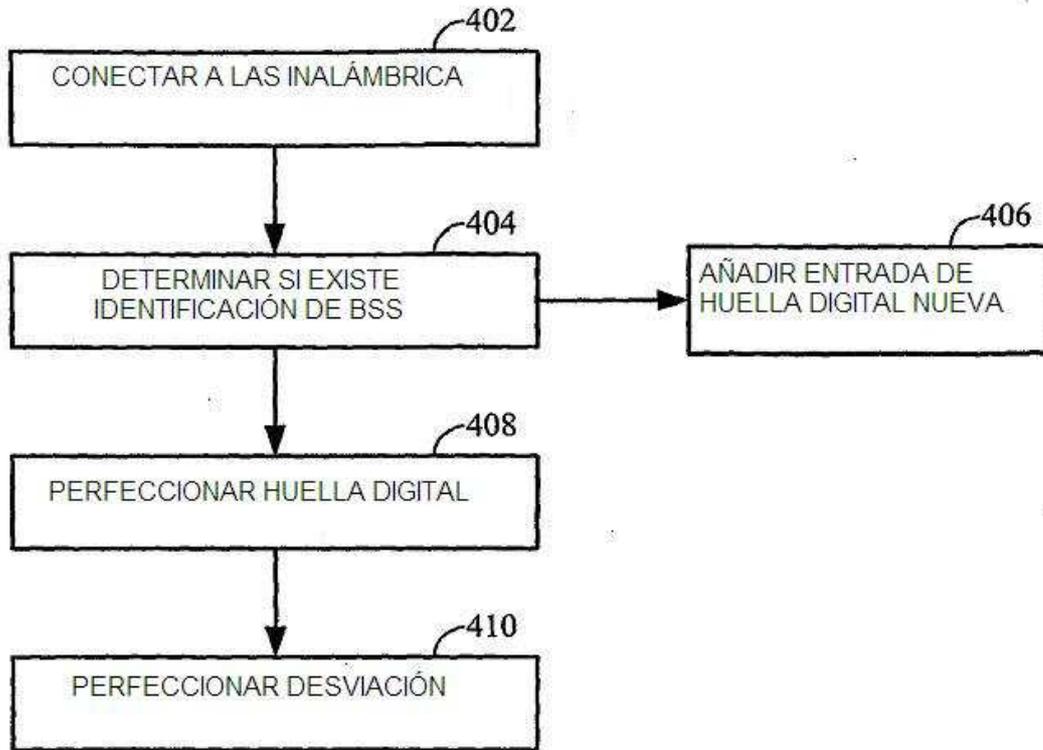


FIG. 4

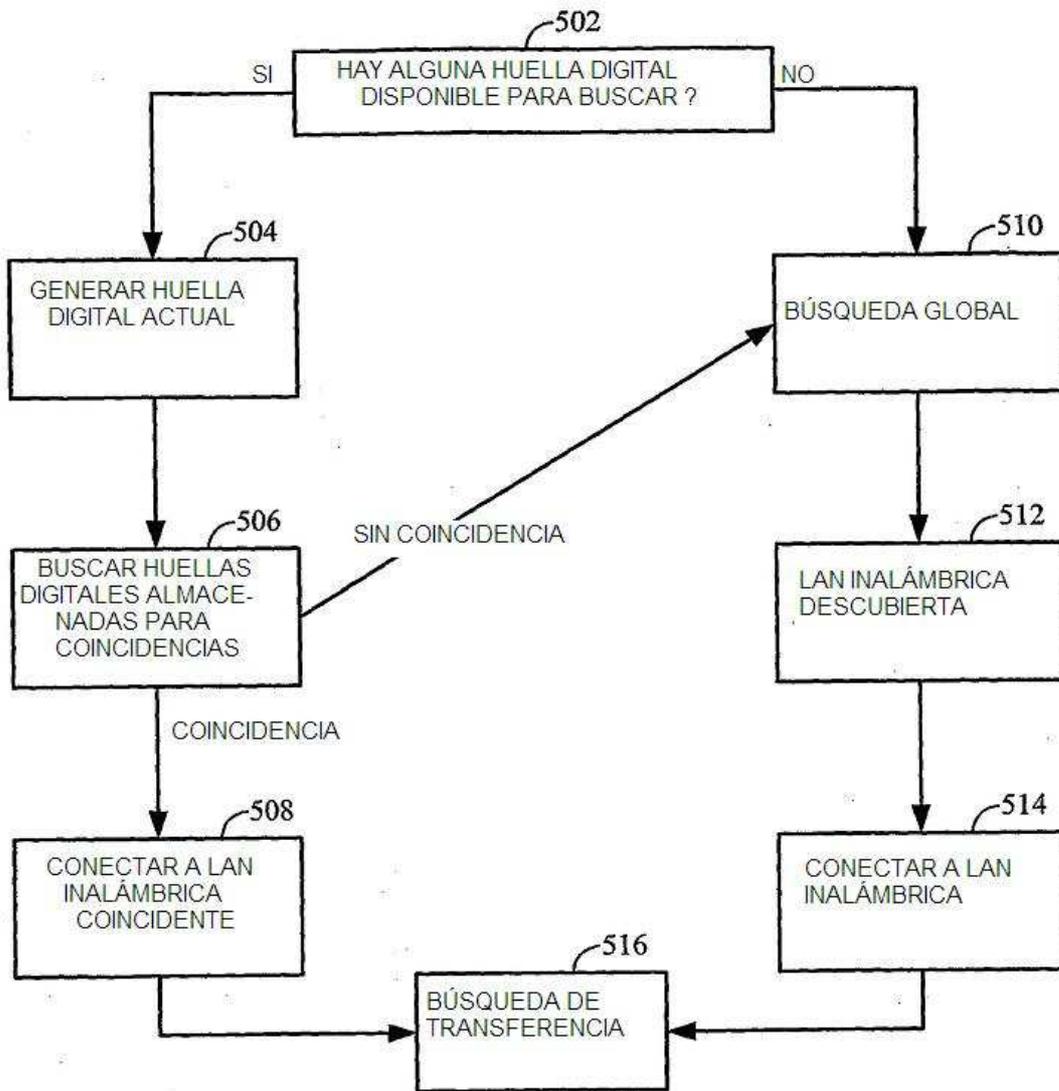


FIG. 5

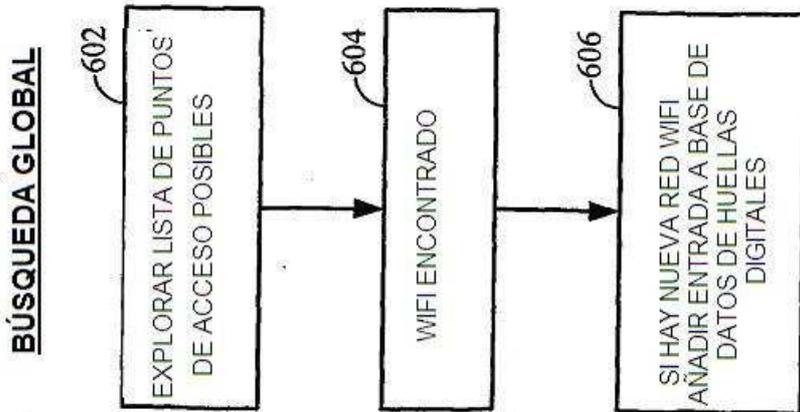


FIG. 6

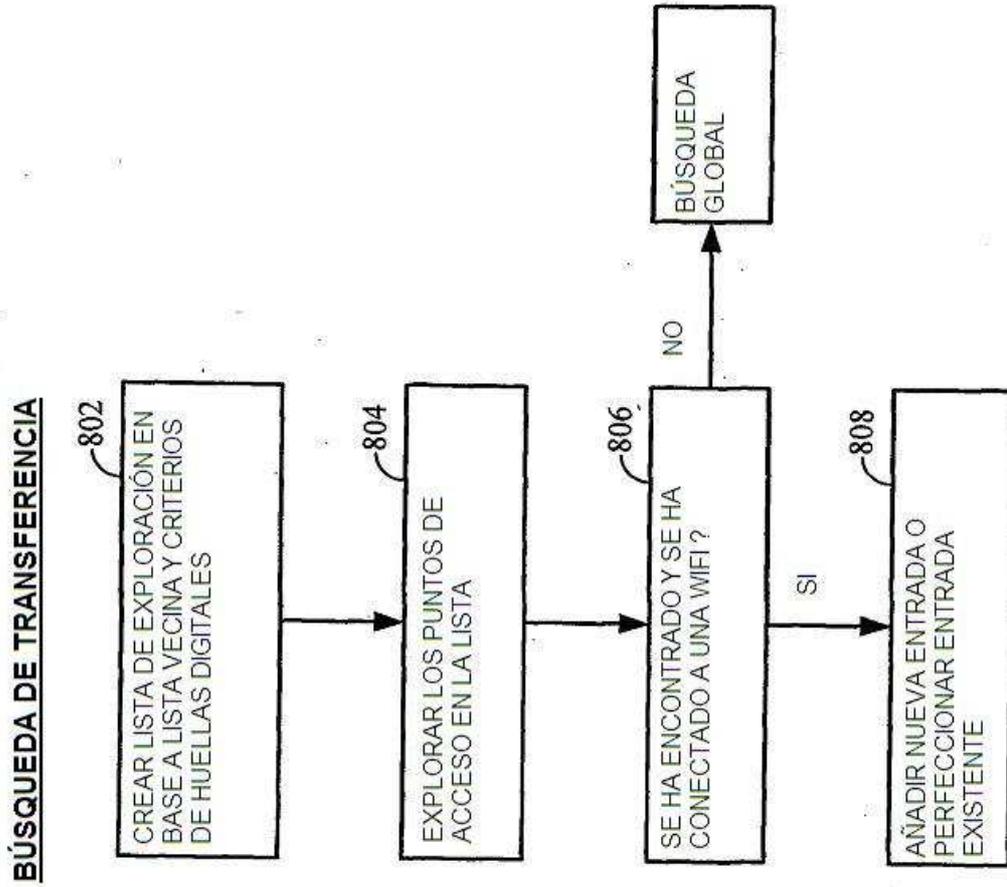


FIG. 8

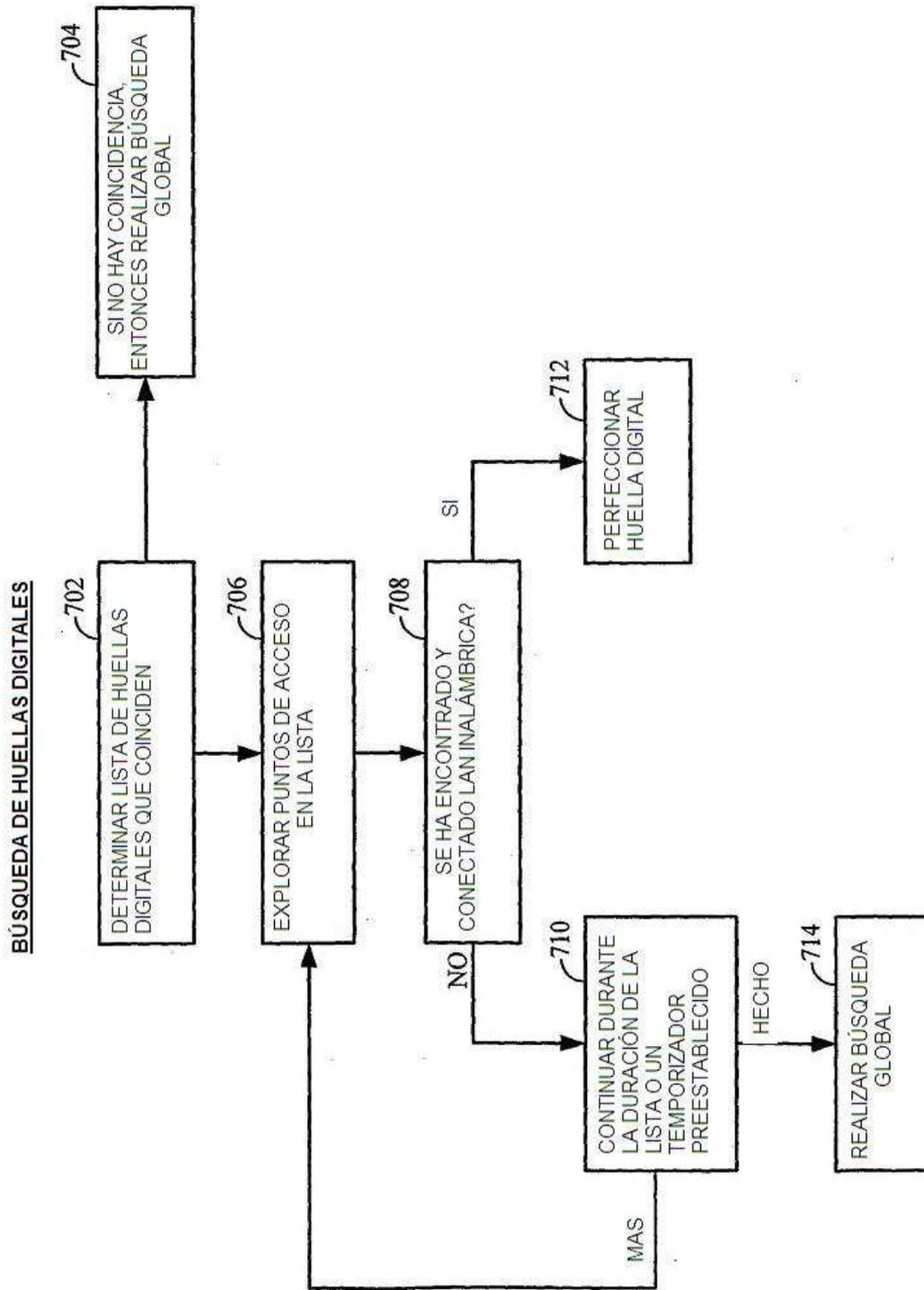


FIG. 7