

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 001**

51 Int. Cl.:

**H04W 48/16** (2009.01)

**H04W 88/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2006 PCT/US2006/028731**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.02.2007 WO07014176**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2006 E 06788350 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 1913788**

54 Título: **Procedimiento y aparato para localizar una red de área local inalámbrica en una red de área amplia**

30 Prioridad:

**15.02.2006 US 355540**

**25.07.2005 US 702591 P**

**16.12.2005 US 750919 P**

**16.12.2005 US 750920 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.05.2018**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**

**5775 Morehouse Drive**

**San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**NANDA, SANJIV;**

**GOGIC, ALEKSANDAR;**

**DESHPANDE, MANOJ M. y**

**JAIN, NIKHIL**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 667 001 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para localizar una red de área local inalámbrica en una red de área amplia

## 5 ANTECEDENTES

## Campo

10 [1] La presente descripción se refiere en general a las telecomunicaciones, y más particularmente, a sistemas y procedimientos para dar soporte a un dispositivo de comunicaciones móviles capaz de comunicarse mediante dos tipos diferentes de redes de comunicación.

## Antecedentes

15 [2] La demanda de servicios de información inalámbrica ha llevado al desarrollo de un número cada vez mayor de redes inalámbricas. La CDMA2000 1x es solo un ejemplo de una red inalámbrica que proporciona telefonía de área amplia y servicios de datos. La CDMA2000 1x es una norma inalámbrica promulgada por el Proyecto 2 de Colaboración de Tercera Generación (3GPP2), que utiliza tecnología de acceso múltiple por división de código (CDMA). El CDMA es una tecnología que permite que múltiples usuarios compartan un medio de comunicación común utilizando un procesamiento de espectro ensanchado. Una red inalámbrica competidora que se emplea comúnmente en Europa es el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). A diferencia de la CDMA2000 1x, el GSM usa acceso múltiple por división del tiempo (TDMA) de banda estrecha para prestar soporte a la telefonía inalámbrica y a los servicios de datos. Algunas otras redes inalámbricas incluyen el Servicio General de Radio en Paquetes (GPRS) que presta soporte a servicios de datos de alta velocidad con velocidades de datos adecuadas para aplicaciones de correo electrónico y de navegación por la Red, y el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) que puede ofrecer voz y datos de banda ancha para aplicaciones de audio y vídeo.

30 [3] En general, se puede pensar que estas redes inalámbricas son redes de área amplia que emplean tecnología celular. La tecnología celular se basa en una topología en la cual la región de cobertura geográfica se divide en células. Dentro de cada una de estas células hay una estación transceptora base (BTS) fija, que se comunica con los usuarios móviles. Un controlador de estación base (BSC) se emplea habitualmente en la región de cobertura geográfica para controlar las BTS y encaminar las comunicaciones a las pasarelas adecuadas para las diversas redes conmutadas por paquetes y conmutadas por circuitos.

35 [4] A medida que la demanda de servicios de información inalámbricos continúa aumentando, los dispositivos móviles están evolucionando para prestar soporte a medios integrados de voz, datos y transmisión por flujo, a la vez que proporcionan una cobertura de red sin fisuras entre redes inalámbricas de área amplia (WAN) y redes inalámbricas de área local (LAN). Las LAN inalámbricas generalmente proporcionan servicios de telefonía y datos en regiones geográficas relativamente pequeñas, usando un protocolo estándar, tal como IEEE 802.11, Bluetooth o similares. La existencia de LAN inalámbricas brinda una oportunidad única para aumentar la capacidad del usuario en una red inalámbrica de área amplia al extender las comunicaciones de área amplia al espectro sin licencia utilizando la infraestructura de la LAN inalámbrica.

45 [5] Recientemente, se han empleado diversas técnicas para permitir que los dispositivos móviles se comuniquen con diferentes redes inalámbricas. Se han empleado técnicas adicionales para permitir que un dispositivo móvil busque la presencia de una LAN inalámbrica para determinar si hay una disponible a la cual conectarse. Sin embargo, la búsqueda frecuente o continua de una LAN inalámbrica consume energía innecesariamente y puede descargar rápidamente las baterías en el dispositivo móvil. En consecuencia, las mejoras en el consumo de energía y en la duración de la batería para dispositivos móviles se pueden realizar mediante la búsqueda inteligente de LAN inalámbricas disponibles.

60 [6] El documento US6167268A describe un sistema de comunicaciones en el que se coloca una unidad de abonado que se comunica con un primer sistema inalámbrico, una distancia entre la ubicación de la unidad de abonado y un segundo sistema inalámbrico preferido es calculada por la unidad de abonado y, basándose en la distancia, se toma una decisión en cuanto a si el abonado explorará en busca de una señal procedente del segundo sistema inalámbrico. El documento WO03/101138A describe un procedimiento de funcionamiento de un sistema de comunicación móvil que incluye al menos una estación móvil, que incluye almacenar en una base de datos información relacionada con el área de cobertura de una pluralidad de redes inalámbricas, monitorizar la ubicación de la estación móvil, comparar la ubicación monitorizada de la estación móvil con la información almacenada del área de cobertura y producir una señal de alerta en la estación móvil que indica a la estación móvil que una de las redes inalámbricas está cerca. El documento GB2321162A describe un dispositivo de radiotelefonía móvil capaz de ser utilizado como teléfono inalámbrico con una estación base inalámbrica en una red privada, y también como una estación móvil en una red pública que tiene memoria para almacenar datos de identidad, relacionados con estaciones base de redes públicas en las proximidades de la estación base inalámbrica y adquiridos mientras el dispositivo está funcionando como un teléfono inalámbrico. El dispositivo mantiene una lista BA de estaciones base durante el funcionamiento de la red pública y comprueba repetidamente la lista BA en busca de la estación base,

cuyos datos de identidad se almacenaron durante la operación inalámbrica. Si se encuentra una coincidencia entre una de las identidades en dicha memoria y una de las identidades en dicha lista, el dispositivo comienza a buscar su estación base inalámbrica.

## 5 SUMARIO

10 [7] Aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones independientes. Se divulga un ejemplo de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas incluye memoria configurada para almacenar información relacionada con una primera red de comunicaciones, y un procesador configurado para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas está en las proximidades de la primera red de comunicaciones, basándose en la información almacenada en la memoria y en una o más señales de referencia desde una segunda red de comunicaciones.

15 [8] Se divulga otro ejemplo de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo de comunicaciones incluye memoria configurada para almacenar información relacionada con una pluralidad de LAN inalámbricas dispersas por una WAN, y un procesador configurado para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se encuentra próximo a una de las LAN inalámbricas, basándose en la información almacenada en la memoria y en una o más señales de referencia desde la WAN.

20 [9] Se divulgan medios legibles por ordenador que incorporan un programa de instrucciones ejecutables por un ordenador para realizar un procedimiento de comunicaciones. El procedimiento incluye acceder a información en memoria, estando la información relacionada con una primera red de comunicaciones, recibir una o más señales de referencia desde una segunda red de comunicaciones y determinar si un dispositivo de comunicaciones inalámbricas está próximo a la primera red de comunicaciones, basándose en la información a la que se accede desde la memoria y en las una o más señales de referencia desde la segunda red de comunicaciones.

25 [10] Se divulga un procedimiento de comunicaciones. El procedimiento incluye acceder a información en memoria, estando la información relacionada con una primera red de comunicaciones, recibir una o más señales de referencia desde una segunda red de comunicaciones y determinar si un dispositivo de comunicaciones inalámbrico está próximo a la primera red de comunicaciones, basándose en la información a la que se accede desde la memoria y en las una o más señales de referencia desde la segunda red de comunicaciones.

30 [11] Se divulga un ejemplo adicional de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas incluye medios para almacenar información relacionada con una primera red de comunicaciones, y medios para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas está próximo a la primera red de comunicaciones, basándose en la información y en una o más señales de referencia desde una segunda red de comunicaciones.

35 [12] Ha de entenderse que otras realizaciones de la presente divulgación están dentro del alcance de la siguiente descripción detallada, en la que solamente se muestran y se describen, a modo de ilustración, varias realizaciones de la divulgación. Como se percibirá, la divulgación es capaz de otros modos de realización diferentes y sus diversos detalles admiten modificación en otros aspectos diversos, todo sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Por consiguiente, los dibujos y la descripción detallada han de considerarse como ilustrativos por naturaleza, y no como restrictivos.

## 45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 [13] Varios aspectos de un sistema de comunicaciones inalámbricas se ilustran a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, en los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1A es un diagrama de bloques conceptuales de un modo de realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas;

55 La FIG. 1B es un diagrama de bloques conceptuales de otro modo de realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas;

La FIG. 2 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra un ejemplo de un dispositivo móvil capaz de prestar soporte a comunicaciones, tanto inalámbricas como de área amplia como de LAN inalámbrica; y

60 La FIG. 3A representa un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para crear huellas digitales en un dispositivo de comunicaciones móvil;

La FIG. 3B representa un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para comparar huellas dactilares de diferentes ubicaciones; y

65 La FIG. 4 representa un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para refinar una huella dactilar existente

para una ubicación conocida.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 **[14]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de varias realizaciones de la divulgación y no pretende representar las únicas realizaciones en las que puede llevarse a la práctica la divulgación. La descripción detallada incluye detalles específicos con el objeto de proporcionar un entendimiento minucioso de la divulgación. En algunos casos, estructuras y componentes ampliamente conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para no oscurecer los conceptos de la divulgación.

10 **[15]** En la siguiente descripción detallada, se describirán diversas técnicas en relación con el traspaso de un usuario móvil desde una red a otra. Varias de estas técnicas se describirán en el contexto de un dispositivo de comunicaciones móviles que viaja a través de una WAN de área amplia, con una o más LAN inalámbricas dispersas por toda la región de cobertura de la WAN. El dispositivo de comunicaciones móviles puede ser cualquier dispositivo adecuado capacitado para telefonía inalámbrica o comunicaciones de datos, tal como un teléfono celular diseñado para funcionar en una red de CDMA2000 1x. El dispositivo de comunicaciones móviles puede ser capaz de emplear cualquier protocolo adecuado para acceder a una LAN inalámbrica, incluyendo, a modo de ejemplo, el IEEE 802.11. Si bien estas técnicas se pueden describir en el contexto de un teléfono de WAN capaz de comunicarse con una red de la norma IEEE 802.11, estas técnicas se pueden extender a otros dispositivos de comunicación móvil capaces de acceder a múltiples redes. Por ejemplo, estas técnicas pueden aplicarse a un dispositivo de comunicaciones móviles capaz de conmutar entre una red de CDMA2000 1x y una red del GSM. En consecuencia, cualquier referencia a un teléfono celular capaz de comunicarse con una red de la norma IEEE 802.11, o cualquier otra realización específica, está concebida solo para ilustrar diversos aspectos de la presente divulgación, en el entendimiento de que estos aspectos tienen una amplia gama de aplicaciones.

15 **[16]** La FIG. 1 es un diagrama de bloques conceptuales de un modo de realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Se muestra un dispositivo móvil 102 desplazándose a través de una WAN 104 mediante una serie de líneas discontinuas. La WAN 104 incluye un BSC 106 que da soporte a varias BTS dispersas por toda la región de cobertura de la WAN. Una única BTS 108 se muestra en la FIG. 1, para simplificar la explicación. Un centro de conmutación móvil (MSC) 110 puede utilizarse para proporcionar una pasarela a una red telefónica conmutada pública (PSTN) 112. Aunque no se muestra en la FIG. 1, la WAN 104 puede emplear numerosos BSC que dan soporte a cualquier número de las BTS para extender el alcance geográfico de la WAN 104. Cuando se emplean múltiples BSC por toda la WAN 104, el MSC 110 también se puede usar para coordinar las comunicaciones entre los BSC.

20 **[17]** La WAN 104 también puede incluir una o más LAN inalámbricas dispersas por toda la región de cobertura inalámbrica de área amplia. Una única LAN inalámbrica 114 se muestra en la FIG. 1. La red inalámbrica 114 puede ser una red de la norma IEEE 802.11, o cualquier otra red adecuada. La LAN inalámbrica 114 incluye un punto de acceso 116 para que el dispositivo móvil 102 se comunique con una red de IP 118. Se puede usar un servidor 120 como interfaz de la red de IP 118 con el MSC 110, lo que proporciona una pasarela a la PSTN 112.

25 **[18]** Cuando la potencia se aplica inicialmente al dispositivo móvil 102, intentará acceder a la WAN 104 o a la LAN inalámbrica 114. La decisión de acceder a una red en particular puede depender de varios factores relacionados con la aplicación específica y las restricciones generales de diseño. A modo de ejemplo, el dispositivo móvil 102 puede configurarse para acceder a la LAN inalámbrica 114 cuando la calidad del servicio satisface un umbral mínimo. En la medida en que la LAN inalámbrica 114 se pueda usar para prestar soporte a la telefonía móvil y a las comunicaciones de datos, el ancho de banda valioso puede liberarse para otros usuarios móviles.

30 **[19]** El dispositivo móvil 102 puede estar configurado para buscar continua o periódicamente una baliza procedente del punto de acceso 116, o cualquier otro punto de acceso de una LAN inalámbrica. La baliza es una señal periódica transmitida por el punto de acceso 116 con información de sincronización. La búsqueda de balizas de WLAN requiere que el dispositivo móvil sintonice a su vez los posibles canales de WLAN, en una o más bandas operables de un sistema de WLAN, y realice un recorrido activo o un recorrido pasivo en el canal. En un recorrido pasivo, el dispositivo móvil simplemente sintoniza el canal y recibe durante un período de tiempo específico, a la espera de una transmisión de baliza. En un recorrido activo, el dispositivo móvil sintoniza el canal y transmite una solicitud de sondeo después de seguir los procedimientos de acceso para evitar colisionar con los dispositivos existentes en el canal. Al recibir la solicitud de sondeo, el punto de acceso transmite una respuesta de sondeo al dispositivo móvil. En el caso de que el dispositivo móvil 102 no pueda detectar una baliza o no reciba ninguna respuesta de sondeo a una solicitud de sondeo, que podría ser el caso si se aplica energía al dispositivo móvil 102 en la ubicación A, entonces el dispositivo móvil 102 intenta acceder a la WAN 104. Con respecto a la FIG. 1B, descrita más adelante, el dispositivo móvil 102 no recorre de forma continua (o periódica) un punto de acceso de WLAN, sino que, en cambio, recorre en busca de un punto de acceso de WLAN solo cuando determina que está cerca de la LAN inalámbrica 114. El dispositivo móvil 102 puede acceder a la WAN 104 adquiriendo una señal piloto desde la BTS 108. Una vez que se adquiere la señal piloto, se puede establecer una conexión de radio entre el dispositivo móvil 102 y la BTS 108 por medios bien conocidos en la técnica. El dispositivo móvil 102 puede usar la

conexión de radio con la BTS 108 para registrarse en el MSC 110. El registro es el proceso mediante el cual el dispositivo móvil 102 hace que su paradero sea conocido por la WAN 104. Cuando se completa el proceso de registro, el dispositivo móvil 102 puede ingresar a un estado inactivo hasta que se inicie una llamada, ya sea por el dispositivo móvil 102 o por la PSTN 112. De cualquier manera, se puede establecer un enlace de tráfico aéreo entre el dispositivo móvil 102 y la BTS 108 para configurar y dar soporte a la llamada.

**[20]** Cuando el dispositivo móvil 102 se desplaza a través de la WAN 104 desde la ubicación A hasta la ubicación B en la realización representada, ahora es capaz de detectar una baliza desde el punto de acceso 116. Una vez que esto ocurre, se puede establecer una conexión de radio entre los dos por medios bien conocidos en la técnica. El dispositivo móvil 102 obtiene luego la dirección de IP del servidor 120. El dispositivo móvil 102 puede usar los servicios de un servidor de nombres de dominio (DNS) para determinar la dirección de IP del servidor. El nombre de dominio del servidor 120 puede entregarse al dispositivo móvil 102 por la WAN 104. Con la dirección de IP, el dispositivo móvil 102 puede establecer una conexión de red con el servidor 120. Una vez que se establece la conexión de red, la información desde el servidor 120 se puede usar junto con mediciones locales para determinar si la calidad del servicio de la LAN inalámbrica 114 es suficiente para traspasar el dispositivo móvil 102 al punto de acceso 116.

**[21]** Cabe señalar que, aunque la FIG. IA es generalmente descriptiva de una WAN celular, otras WAN pueden ser utilizadas. Esto puede incluir aquellas que no utilizan los MSC u otras estructuras celulares, y aquellas WAN que utilizan otros protocolos de comunicación que incluyen el CDMA de banda ancha (WCDMA), el TD-CDMA, el GSM o similares.

**[22]** Con referencia ahora a la FIG. IB, la LAN inalámbrica 114 y la BTS 108 se muestran en el contexto de una WAN más grande que tiene múltiples BTS 122, 124, 126 y también múltiples LAN inalámbricas 129, 131 y puntos de acceso asociados 128, 130. Como se muestra en la FIG. IB, el dispositivo móvil 102 no está dentro del área de cobertura de ninguna LAN inalámbrica. En consecuencia, la búsqueda de una señal de baliza en esta ubicación resultará infructuosa y consumirá energía innecesariamente. Aunque el dispositivo móvil puede ingresar frecuentemente a una modalidad de sueño o de reposo para ahorrar energía, la búsqueda de señales de baliza de LAN inalámbrica puede consumir energía rápidamente. En una típica configuración de red de la norma 802.11, las señales de baliza se producen a intervalos medidos en decenas de milisegundos; así, el dispositivo móvil debe permanecer despierto y buscando, durante al menos ese período de tiempo por canal y, considerando que el punto de acceso de la LAN inalámbrica puede configurarse para diferentes intervalos de frecuencia y canales dentro de esos intervalos, el dispositivo móvil 102 debe permanecer despierto una cantidad significativa de tiempo para buscar puntos de acceso disponibles de LAN inalámbrica. De manera similar, en el caso de un recorrido activo, el dispositivo móvil debe permanecer despierto para seguir los procedimientos de acceso al canal en el canal, luego transmitir una solicitud de sondeo y permanecer despierto para recibir una respuesta de sondeo. Debe realizar este procedimiento en cada canal. También en este caso, el dispositivo móvil 102 debe permanecer despierto una cantidad de tiempo significativa para buscar puntos de acceso disponibles de LAN inalámbrica, lo que puede dar como resultado un mayor consumo de energía y una sobrecarga de procesamiento.

**[23]** Sin embargo, limitando la búsqueda de señales de baliza a los periodos en que el dispositivo móvil está dentro del área 140, se puede realizar un ahorro significativo en el consumo de energía. Por lo tanto, cuando el dispositivo móvil 102 se despierta periódicamente para escuchar el canal de búsqueda o un canal de búsqueda rápida en la WAN, también puede determinar su ubicación. Si determina que su ubicación está dentro del área 140, entonces puede buscar una señal de baliza de LAN inalámbrica. De lo contrario, puede evitar la búsqueda innecesaria de la señal de baliza.

**[24]** Un dispositivo móvil 102 puede monitorizar señales de baliza y piloto desde las estaciones base de la WAN. Estas señales pueden incluir señales piloto y de búsqueda. El dispositivo móvil monitoriza estas señales para medir las intensidades de señales primarias y vecinas para realizar traspasos entre estaciones base. Además, en las redes en las que las estaciones base están sincronizadas, el dispositivo móvil también puede medir una fase de cada señal piloto para ayudar en la determinación del traspaso. Por lo tanto, en cualquier ubicación dentro de la red 104, el dispositivo móvil 102 observa hasta  $n$  estaciones base con intensidades de señal medibles que pueden caracterizarse como dos vectores  $x_1, \dots, x_n$  e  $y_1, \dots, y_n$ . Donde cada valor de  $x$  es una intensidad de señal de una señal piloto desde una estación base y cada valor de  $y$  es una fase de la señal piloto desde una estación base. Cuando hay menos de  $n$  señales observadas, los valores restantes se fijan en el valor nulo. Debido a que las señales piloto tienen un desplazamiento de fase piloto asociado a ellas, las intensidades y fases de señal pueden identificarse fácilmente como originadas desde una estación base en particular. En otras tecnologías de WAN, como el GSM, las estaciones base vecinas pueden identificarse por su canal de frecuencia u otro identificador de estación base, y una intensidad de señal asociada a cada estación base. En ciertos aspectos, cualquier señal utilizada para adquisición, temporización o similar puede utilizarse como la señal que se utiliza para obtener las mediciones para formar los uno o más vectores descritos anteriormente. Además, los vectores no necesitan formarse, almacenarse o utilizarse como dos vectores según lo descrito, o incluir la información en el formato descrito anteriormente. Por lo tanto, en algunos aspectos, se utiliza información que identifica un origen y al menos una característica de la señal de referencia, por ejemplo señal piloto o de búsqueda.

**[25]** Como se conoce en la técnica, el dispositivo móvil 102 monitoriza las señales de baliza y piloto provenientes de las estaciones base de la red celular. Estas señales pueden incluir señales piloto y de búsqueda. El dispositivo móvil monitoriza estas señales para medir las intensidades de señales primarias y vecinas para realizar trasposos entre estaciones base. Además, en las redes en las que las estaciones base están sincronizadas, el dispositivo móvil también puede medir una fase de cada señal piloto para ayudar en la determinación del trasposo. Por lo tanto, en cualquier ubicación dentro de la red 104, el dispositivo móvil 102 observa hasta  $n$  estaciones base con intensidades de señal medibles que pueden caracterizarse como dos vectores  $x_1, \dots, x_n$  e  $y_1, \dots, y_n$ . Donde cada valor de  $x$  es una intensidad de señal de una señal piloto desde una estación base y cada valor de  $y$  es una fase de la señal piloto desde una estación base. Cuando hay menos de  $n$  señales observadas, los valores restantes se fijan en el valor nulo. Debido a que las señales piloto tienen un desplazamiento de fase piloto asociado a ellas, las intensidades y fases de señal pueden identificarse fácilmente como originadas desde una estación base en particular. En otras tecnologías de WAN, como el GSM, las estaciones base vecinas pueden identificarse por su canal de frecuencia u otro identificador de estación base, y una intensidad de señal asociada a cada estación base.

**[26]** En el WCDMA, las estaciones base pueden no estar sincronizadas. Al igual que en el CDMA, cuando el móvil se instala en estado inactivo en el canal de búsqueda de una estación base en particular, busca las señales de estaciones base vecinas. En el caso del CDMA, cada estación base utiliza desplazamientos de la misma secuencia de ensanchamiento pseudo-aleatoria. En el caso del WCDMA, cada estación base transmite un cierto número de señales diseñadas para permitir que la estación móvil adquiera rápidamente la sincronización con las señales transmitidas por esa estación base y, una vez sincronizadas, determinen el grupo de códigos de ensanchamiento y el código de ensanchamiento en uso por esa estación base. El conjunto de códigos de ensanchamiento y sus intensidades de señal se pueden usar para crear la huella dactilar para identificar una ubicación en la cobertura del WCDMA correspondiente a desfases piloto y a las intensidades de señales piloto en el sistema de CDMA. Los desfases de temporización relativa de las estaciones base vecinas también se pueden usar en correspondencia con las fases piloto en el CDMA; sin embargo, si las estaciones base no están sincronizadas, sus relojes pueden tener deriva relativa, haciendo del desfase de temporización un indicador no fiable.

**[27]** La información puede utilizarse como una huella dactilar conceptual, o una firma, de una ubicación del dispositivo móvil 102. Por lo tanto, si las ubicaciones dentro del área 140 tienen una cierta huella dactilar conocida, entonces el dispositivo móvil puede determinar su huella dactilar actual y compararla con la huella dactilar conocida para determinar si el dispositivo móvil está ubicado dentro del área 140. Si bien la exposición anterior simplemente menciona el uso de dos atributos de la WAN (es decir, la intensidad de la señal piloto y las fases). Además, como se ha expuesto anteriormente, se pueden usar otros atributos dinámicos de la WAN en lugar de, o en combinación con, estos dos atributos. Por ejemplo, los valores de desplazamiento piloto se pueden usar como una huella dactilar; incluso el número de señales piloto disponibles es un posible atributo a utilizar para una huella dactilar. Además, los atributos que componen la huella dactilar no tienen necesariamente que ser atributos de la WAN. Por ejemplo, muchos dispositivos móviles tienen receptores del GPS que se pueden usar para determinar la ubicación del dispositivo móvil en relación con una LAN inalámbrica. La información del GPS puede usarse directamente o incluso indirectamente. Como un ejemplo del último caso, se puede usar un Identificador de estación base, junto con mediciones de fase de señales del GPS desde diferentes satélites, para definir una huella dactilar que corresponde a una ubicación del dispositivo móvil. Por lo tanto, en su sentido más amplio, una huella dactilar es una colección de atributos de una primera red de comunicación, que cambian en función de la ubicación y que pueden ser utilizados por el dispositivo móvil para determinar la proximidad de una segunda red de comunicación. Además, la huella dactilar también puede incluir características de los transmisores de las segundas redes de comunicación (por ejemplo, Identificador de MAC, banda, canal, información de RSSI de los puntos de acceso de WiFi). En tal caso, los parámetros de WAN se pueden considerar como parámetros desencadenantes, de modo que una coincidencia de los parámetros desencadene una búsqueda de WLAN. Los parámetros de WLAN se pueden usar durante la búsqueda como los parámetros de búsqueda para la búsqueda activada.

**[28]** Los atributos se pueden calcular en varias formas diferentes sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Por ejemplo, se puede tomar una medición instantánea de atributos tales como la potencia y la fase de la señal piloto, y usarla como la huella dactilar. Sin embargo, incluso cuando el dispositivo móvil es fijo, los valores de estos atributos varían debido a la variabilidad ambiental. En consecuencia, se pueden tomar múltiples mediciones y promediarlas juntas, o combinarlas de alguna otra manera estadísticamente significativa para generar la huella dactilar.

**[29]** La FIG. 2 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra un ejemplo de un dispositivo móvil capaz de prestar soporte a comunicaciones tanto de WAN como de LAN inalámbrica. El dispositivo móvil 102 puede incluir un transceptor de WAN 202 y un transceptor de LAN inalámbrico 204. En al menos una realización del dispositivo móvil 102, el transceptor de WAN 202 es capaz de prestar soporte a las normas de CDMA2000 1x, WCDMA, GSM, TD-CDMA u otras comunicaciones de WAN con una BTS (no mostrada), y el transceptor 204 de LAN inalámbrica es capaz de prestar soporte a comunicaciones de la norma IEEE 802.11 con un punto de acceso (no mostrado). Debería observarse que los conceptos descritos en relación con el dispositivo móvil 102 pueden extenderse a otras tecnologías de WAN y de LAN inalámbrica. Cada transceptor 202, 204 se muestra con una antena individual 206, 207, respectivamente, pero los transceptores 202, 204 podrían compartir una única antena de banda ancha. Cada antena 206, 207 puede implementarse con uno o más elementos radiantes.

**[30]** El dispositivo móvil 102 también se muestra con un procesador 208 acoplado a ambos transceptores 202, 204; sin embargo, se puede usar un procesador por separado para cada transceptor en realizaciones alternativas del dispositivo móvil 102. El procesador 208 puede implementarse como hardware, firmware, software o cualquier combinación de los mismos. A modo de ejemplo, el procesador 208 puede incluir un microprocesador (no mostrado). El microprocesador se puede usar para prestar soporte a aplicaciones de software que, entre otras cosas, (1) controlan y gestionan el acceso a la red de comunicación inalámbrica de área amplia y a la LAN inalámbrica y (2) son la interfaz del procesador 208 al teclado 210, la pantalla 212 y otras interfaces de usuario (no mostradas). El procesador 208 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) (no mostrado) con una capa de software integrado que presta soporte a diversas funciones de procesamiento de señales, tales como la codificación convolutiva, las funciones de verificación de redundancia cíclica (CRC), la modulación y el procesamiento de espectro ensanchado. El DSP también puede realizar funciones de vocodificador para prestar soporte a aplicaciones de telefonía. La manera en que se implementa el procesador 208 dependerá de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica reconocerán la intercambiabilidad de hardware, firmware y software en estas circunstancias, y la mejor forma de implementar la funcionalidad descrita para cada aplicación particular.

**[31]** El procesador 208 puede estar configurado para ejecutar un algoritmo para activar un traspaso desde una red a otra. El algoritmo puede implementarse como una o más aplicaciones de software soportadas por la arquitectura basada en microprocesadores, expuesta anteriormente. Como alternativa, el algoritmo puede ser un módulo independiente del procesador 208. El módulo puede implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Según las específicas restricciones de diseño, el algoritmo podría integrarse en cualquier entidad en el dispositivo móvil 102, o distribuirse entre múltiples entidades en el dispositivo móvil 102.

**[32]** Para ciertos propósitos conocidos en la técnica, la intensidad de la señal desde el punto de acceso puede medirse en el dispositivo móvil 102 con un bloque indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) 216. El RSSI es muy probablemente una medida de la intensidad de una señal existente que se retroalimenta al transceptor de LAN inalámbrica 204 para el control de ganancia automático y, por lo tanto, puede proporcionarse al procesador 208 sin aumentar la complejidad de circuitos del dispositivo móvil 102. Como alternativa, la calidad de la conexión de radio se puede determinar a partir de la baliza. Dado que la baliza es una señal de espectro ensanchado que es conocida, *a priori*, una réplica de la baliza se puede almacenar en la memoria 211 en el dispositivo móvil 102. La baliza demodulada se puede usar con la baliza de réplica almacenada en la memoria para estimar la energía de la baliza transmitida, por medios bien conocidos en la técnica.

**[33]** Con referencia de nuevo a las huellas dactilares mencionadas anteriormente, el dispositivo móvil 102 también incluye un algoritmo ejecutable por el procesador 208 para crear múltiples huellas dactilares y comparar diferentes huellas dactilares entre sí. Por ejemplo, usando el panel de teclas 212, un usuario del dispositivo móvil 102 puede seleccionar una tecla que hace que el dispositivo móvil 102 cree una huella dactilar actual y almacene esa huella dactilar en la memoria 211. Si, en el momento en que se crea la huella dactilar, el dispositivo móvil se conecta a una LAN inalámbrica, entonces la huella dactilar almacenada puede asociarse a ese punto de acceso de LAN inalámbrica. Además, la huella dactilar también se puede registrar automáticamente de forma periódica o en sucesos programáticos tales como acceso exitoso, acceso exitoso con la calidad de servicio deseada, etc.

**[34]** Como resultado del proceso anterior, la memoria 211 puede contener una tabla de búsqueda de LAN inalámbrica dispuesta, por ejemplo, de manera similar a la siguiente tabla:

Identificador de WAN	SSID de WLAN	Identificador de BSS de WLAN	Intensidad 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 Identificador de WAN de la WAN. El Identificador de WAN identifica el sistema y la red para la WAN conocida según el SID/NID en el sistema inalámbrico de área amplia. Las estaciones base específicas en la WAN pueden ser identificadas por los desfases de señales piloto, las intensidades de señales piloto u otros atributos que sean parte de la huella dactilar, tal como se expone a continuación. La huella dactilar identifica la ubicación del dispositivo móvil. La segunda columna se refiere al identificador de texto de la red WLAN. El tercer identificador se refiere a los puntos de acceso de LAN inalámbrica (también conocidos 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 base A. De manera similar, hay dos puntos de acceso dentro del área de cobertura de la estación base B. Puede haber, por supuesto, muchas más LAN inalámbricas dentro de las áreas cubiertas por cualquier Identificador de WAN, pero el usuario del dispositivo móvil puede no estar interesado en esos puntos de acceso porque están

asociados a LAN inalámbricas a las que el usuario no puede estar autorizado a acceder. En consecuencia, la tabla puede incluir meramente una huella dactilar para aquellos puntos de acceso a los que el usuario se conecta habitualmente.

5 **[36]** Las dos columnas restantes incluyen los valores que comprenden la huella dactilar en sí. En esta tabla  
ejemplar, las huellas dactilares para los puntos de acceso  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_3$  incluyen información tanto de intensidad como  
de fase. Sin embargo, las huellas dactilares para los puntos de acceso  $B_1$  y  $B_2$  comprenden solo información de  
intensidad de señal. También téngase en cuenta que, aunque cada huella dactilar en esta tabla está indicada por un  
vector de longitud  $n$ , puede haber menos de  $n$  componentes no nulos del vector. Es decir, varios valores pueden ser  
10 nulos, de modo que la comparación de la huella dactilar se restrinja a los componentes vectoriales que no sean  
nulos. En funcionamiento, un dispositivo móvil puede despertarse desde una modalidad de reposo o inactiva, y  
calcular una huella dactilar para su ubicación actual y compararla con la información en las columnas 4 y 5 en la  
tabla. El dispositivo móvil habitualmente limita la coincidencia de huellas dactilares a las entradas correspondientes  
al Identificador de WAN con el que esté registrado actualmente. Por lo tanto, cuando se registra con el Identificador  
15 A de WAN, solo las huellas dactilares asociadas al Identificador A de WAN en la tabla se utilizan para el apareo. La  
creación y comparación de huellas dactilares también pueden tener lugar durante las llamadas en curso. Basándose  
a la comparación, el dispositivo móvil puede determinar que un punto de acceso con los SSID y BSSID indicados en  
las columnas 1 y 2 está lo suficientemente cerca como para buscar su señal de baliza; de lo contrario, puede  
regresar a la modalidad de reposo sin molestarse en buscar una señal de baliza de LAN inalámbrica.

20 **[37]** La tabla anterior es de naturaleza ejemplar y no describe toda la información posible que puede usarse  
para caracterizar una huella dactilar, ni todas las diferentes combinaciones de los Identificadores de WAN frente a  
los Identificadores de punto de acceso, por ejemplo, dado que la mayoría de las áreas están cubiertas por múltiples  
proveedores de servicios de WAN, cada uno con su propio Identificador de WAN (SID/NID), y una entrada de tabla  
25 para un punto de acceso puede aparecer varias veces, asociada a diferentes Identificadores de WAN con una  
respectiva rúbrica en cada una. Además de la tabla representada anteriormente, se puede usar una tabla distinta (o,  
posiblemente, entradas adicionales en la tabla original) para almacenar información sobre el punto de acceso  
correspondiente (es decir, el Identificador de la BSS). Por ejemplo, un punto de acceso de LAN inalámbrica está  
habitualmente configurado para funcionar en un canal particular en una banda de frecuencia particular. En lugar de  
30 requerir que un dispositivo móvil busque entre las diferentes combinaciones posibles, la tabla puede contener esa  
información operativa para el punto de acceso, de modo que el dispositivo móvil pueda usarla para buscar la señal  
de baliza. Otra información sobre el punto de acceso puede incluir sus capacidades, tales como seguridad, calidad  
de servicio, caudal e información de red.

35 **[38]** La creación de la tabla de huellas dactilares se describe con referencia al diagrama de flujo de la FIG. 3A.  
En la etapa 302, el dispositivo móvil se conecta a una LAN inalámbrica. Sin el beneficio de ninguna huella dactilar  
pre-almacenada, el dispositivo móvil busca un punto de acceso de WLAN de la manera habitual. Una vez que el  
dispositivo móvil se ha conectado con el punto de acceso, el usuario puede, en la etapa 304, señalar al dispositivo  
40 para que capture la huella dactilar actual. Habitualmente, esta etapa puede ser iniciada por el usuario, porque el  
usuario puede querer que solo ciertas LAN inalámbricas se almacenen en la base de datos de huellas dactilares,  
tales como aquellas LAN inalámbricas a las que el usuario se abona o se conecta normalmente. Sin embargo, la  
creación de una huella dactilar puede ser iniciada automáticamente por el dispositivo móvil como una de las muchas  
etapas que se realizan al conectarse a la LAN inalámbrica.

45 **[39]** En la etapa 306, el dispositivo móvil captura los valores para aquellos atributos que comprenden la huella  
dactilar y, en la etapa 308, el dispositivo almacena la huella dactilar en una base de datos. Junto con la huella  
dactilar, es ventajoso almacenar asimismo atributos de la LAN inalámbrica actualmente conectada.

50 **[40]** La comparación de una huella dactilar actual con una huella dactilar almacenada se puede realizar de  
varias maneras sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Una técnica particular se describe a  
continuación. Sin embargo, también se pueden usar muchas técnicas alternativas, pero funcionalmente  
equivalentes.

55 **[41]** Los atributos que componen la huella dactilar pueden tener valores que varían (incluso para la misma  
ubicación) o que son difíciles de medir con un alto grado de precisión. Por lo tanto, una comparación entre las  
huellas dactilares no debería basarse en la duplicidad exacta como una prueba para determinar una coincidencia.  
De forma similar, la región 140 puede reflejar una decisión operativa para dar más importancia a la detección de  
puntos de acceso más temprano, a expensas de falsas alarmas. En otras palabras, si la región 140 se selecciona  
60 para que sea mucho más grande que la región 114, entonces un dispositivo móvil 102 determinará que debería  
buscar una señal de baliza en el momento cuando no está dentro de la región 114 (es decir, una falsa alarma). Sin  
embargo, la región 140 se selecciona para imitar estrictamente la región 114; entonces habrá casos en los que el  
dispositivo móvil debería estar buscando una señal de baliza, pero el algoritmo de coincidencia de huellas dactilares  
aún no le ha ordenado buscar.

65 **[42]** Para gestionar dicha variabilidad de las huellas dactilares, se define una magnitud de "desviación" que  
ayuda a controlar la determinación de si una huella dactilar coincide con una huella dactilar almacenada.

Identificador de WAN	Identificador de BSS de WLAN	Intensidad de señal	Desviación de intensidad	Fase	Desviación 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> )

[43] La tabla anterior incluye un valor de desviación para la intensidad de la señal y un valor de desviación por separado para la parte de fase de la huella dactilar. El uso de estos valores se explica con respecto al diagrama de flujo de la FIG. 3B. En la etapa 320, el dispositivo móvil se despierta o se controla de otro modo para capturar una huella dactilar de su ubicación actual. Continuando con el ejemplo donde la huella dactilar tiene un vector para las intensidades de la señal y uno para las fases, se recogen un par de vectores x<sub>1</sub> ... x<sub>n</sub> y y<sub>1</sub> ... y<sub>n</sub>.

[44] En la etapa 322, se verifica el Identificador de WAN actual y se determinan las entradas de la tabla para los puntos de acceso asociados a ese Identificador de WAN. Son posibles nuevos refinamientos de la búsqueda, buscando en la base de datos los identificadores de las señales piloto observables. Para la red de CDMA, el criterio de búsqueda puede ser los desfases de PN de las señales piloto observables. A continuación, se compara entonces la huella dactilar para cada uno de estos puntos de acceso, en la etapa 324, con la huella dactilar actual, para determinar si existe una coincidencia. Algorítmicamente, la comparación y la determinación se realizan por:

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 usar para seleccionar cuán estrechamente debe coincidir la huella dactilar actual (vectores x e y) con una huella dactilar almacenada (vectores s y p). Cuanto mayores sean los valores de desviación, más podrán diferir los valores y aún habrá una coincidencia.

[45] Si hay una coincidencia en la etapa 324, en la etapa 326 se puede hacer una comparación optativa para determinar si la suma de todas las diferencias para un punto de acceso dado (por ejemplo,  $|x_i - s_i(\cdot)| + |y_i - p_i(\cdot)|$ ) también caen por debajo de un umbral respectivo (por ejemplo, X e Y). Esta prueba adicional puede ayudar a capturar ciertos escenarios donde las diferencias individuales pueden mostrar una coincidencia, pero cuando se considera la huella dactilar en total, se puede determinar que no hay ninguna coincidencia.

[46] Si las pruebas de las etapas 324 y 326 se satisfacen para un punto de acceso de LAN inalámbrica en la tabla, entonces el dispositivo móvil está controlado para buscar las señales de baliza de ese punto de acceso. Si no hay ninguna coincidencia en las etapas 324 o 326, el dispositivo móvil continúa buscando una coincidencia en otra huella dactilar para otro Identificador de BSS. En un caso donde posiblemente más de una huella dactilar de punto de acceso coincida con la huella dactilar de la ubicación actual, entonces se puede tomar una determinación sobre los tamaños de las diferencias, o la suma de las diferencias, o alguna otra determinación, para seleccionar el punto de acceso con la huella dactilar que más estrechamente coincide con la huella dactilar actual. En este caso de coincidencias múltiples, cuando el dispositivo móvil explora en busca de puntos de acceso de WLAN, puede localizar uno o más puntos de acceso.

[47] La FIG. 4 representa un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para refinar una entrada de huella dactilar. En la etapa 402, el dispositivo móvil, después de buscar y adquirir la señal de baliza, se conecta al punto de acceso de la LAN inalámbrica, como es conocido en la técnica. El punto de acceso tiene una dirección de MAC que se usa como su Identificador de BSS. Se pueden usar otros identificadores para diferenciar entre diferentes puntos de acceso; sin embargo, el identificador de BSS es un valor conveniente. Por lo tanto, en la etapa 404, el dispositivo móvil determina si el punto de acceso al que está conectado tiene una entrada en la tabla de huellas dactilares. Si no, se puede generar una huella dactilar actual (véase la FIG. 3A) y luego almacenarla, en la etapa 406. Si ya existe una entrada de huella dactilar para el punto de acceso, entonces la huella dactilar actual se puede usar para refinar la huella dactilar almacenada, en la etapa 408. Como parte del proceso de refinamiento, los valores de las desviaciones, si están presentes, también pueden refinarse en la etapa 410.

[48] El proceso de refinamiento utiliza la huella dactilar actual para modificar la huella dactilar almacenada, de modo que la huella dactilar almacenada, en lugar de representar simplemente la primera vez que se encontró ese punto de acceso, realmente aproveche los valores medidos durante las múltiples veces que se encontró el punto de acceso. Un ejemplo de tal refinamiento se puede describir con referencia al parámetro de intensidad de la señal, pero se aplica igualmente bien al parámetro de fase o a cualquier otro atributo que se use para crear la huella dactilar. De acuerdo a este procedimiento, también se mantiene un registro del número de veces que se ha actualizado la huella dactilar. En este ejemplo, la huella dactilar para el punto de acceso A<sub>1</sub> se actualiza por K<sup>-ésima</sup>

vez. La huella dactilar incluye el vector  $s_1(A_1) \dots s_n(A_1)$  y la huella dactilar actual incluye el vector  $x_1, \dots, x_n$ . Cada valor del vector  $s$  se actualiza según la fórmula:

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

5 Este tipo de refinamiento de la media móvil es de naturaleza meramente ejemplar y existen muchas técnicas matemáticas aceptadas que podrían usarse para refinar un valor de huella dactilar sin apartarse del alcance de la presente divulgación. También se puede lograr un refinamiento de la huella dactilar agregando valores para un nuevo atributo (por ejemplo, el número de señales piloto medibles) a la huella dactilar en lugar de, o además de, cambiar los valores existentes.

10 [49] Los valores de desviación también pueden refinarse. Por ejemplo, los valores de desviación inicial pueden ser un valor predeterminado. Tales como, por ejemplo, 10 dB (para la intensidad de la señal) o el valor predeterminado para una desviación, pueden ser variables, tanto como el 5% del valor de la huella dactilar. 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 desviación  $d_i$  se calcula mediante  $\text{MAX} [(d_i \text{ anterior}), m_i, (d_i \text{ predeterminado} / \text{raíz cuadrada de } (K))]$ .

15 [50] En los ejemplos anteriores, el dispositivo móvil genera las huellas dactilares y almacena una base de datos de huellas dactilares. Sin embargo, algunas de, o todas, las huellas dactilares pueden almacenarse alternativamente en algún lugar más arriba de la red de comunicación inalámbrica de área amplia, tal como una base de datos 111 accesible por el MSC 110. En este caso, los requisitos de procesamiento y los requisitos de almacenamiento pueden reducirse para el dispositivo móvil. En funcionamiento, el dispositivo móvil crearía una huella dactilar actual y transmitiría esa huella dactilar al MSC (o al BSC, posiblemente, si la base de datos estaba allí). El MSC entonces realizaría la comparación de huellas dactilares y le indicaría al dispositivo móvil buscar o no una señal de baliza de punto de acceso. En esta disposición, el MSC podría recibir huellas dactilares desde múltiples dispositivos móviles y tener una base de datos de puntos de acceso disponibles mucho mayor que la que se encontraría en un único dispositivo móvil. Alternativamente, se puede crear una base de datos de huellas dactilares personalizadas para cada usuario de la red de comunicación inalámbrica de área amplia, y almacenarla en su sistema de origen.

20 [51] Los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos, elementos y/o componentes ilustrativos descritos en relación con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro componente de lógica programable, lógica de transistor o de compuertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de componentes informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

25 [52] Los procedimientos o algoritmos descritos en relación con las realizaciones divulgadas en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

30 [53] La descripción anterior proporciona ciertos aspectos y realizaciones ejemplares. Diversas modificaciones de estas realizaciones y aspectos están dentro del alcance de la divulgación, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras realizaciones. Por tanto, las reivindicaciones no pretenden limitarse a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que se les ha de conceder el alcance total congruente con las reivindicaciones idiomáticas, en las que la referencia a un elemento en forma singular no pretende significar "uno y solo uno", a no ser que se indique específicamente, sino "uno o más". Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de las diversas realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación, que son conocidos o que llegarán a ser conocidos posteriormente por los medianamente expertos en la técnica, están concebidos para ser abarcados por las reivindicaciones. Además, nada de lo divulgado en el presente documento está concebido para ser dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se menciona o no de forma explícita en las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicaciones para un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102), **caracterizado por:**
- 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65
- crear una huella dactilar para una primera red de comunicaciones (114), capturando un valor de al menos un atributo de al menos dos señales de referencia transmitidas por al menos dos estaciones base (108, 122, 124, 126) en una segunda red de comunicaciones (104) cuando el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está en la proximidad (140) de la primera red de comunicaciones (114), comprendiendo la huella dactilar valores del al menos un atributo capturado de cada una de las al menos dos estaciones base (108, 122, 124, 126);
- almacenar la huella dactilar en la memoria (211);
- recibir al menos otras dos señales de referencia transmitidas por al menos dos estaciones base en la segunda red de comunicaciones (104); y
- determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) se encuentra actualmente en la proximidad (140) de la primera red de comunicaciones (114), comparando un valor actual del al menos un atributo de las al menos otras dos señales de referencia provenientes de la segunda red de comunicaciones (104) con el valor del al menos un atributo en la huella dactilar almacenada en la memoria (211).
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además crear la huella dactilar detectando la primera red de comunicaciones (114) durante una búsqueda.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además usar información de fase relativa de las una o más señales de referencia para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está en la proximidad (140) de la primera red de comunicaciones (114).
4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además usar la intensidad de señal relativa de las una o más señales de referencia para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está en la proximidad (140) de la primera red de comunicaciones (114).
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las una o más señales de referencia comprenden señales piloto.
6. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la primera red de comunicaciones (114) comprende una pluralidad de LAN inalámbricas (114, 129, 131), y la segunda red de comunicaciones comprende una WAN (104) que cubre las LAN inalámbricas (114, 129, 131), que comprende además:
- crear y almacenar en la memoria (211) una huella dactilar para cada LAN inalámbrica (114, 129, 131) capturando un valor de al menos un atributo de al menos dos señales de referencia transmitidas por al menos dos estaciones base (108, 122, 124, 126) en la WAN (104) cuando el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está en la proximidad de la LAN inalámbrica (114, 129, 131), comprendiendo la huella dactilar los valores del al menos un atributo capturado desde cada una de las al menos dos estaciones base (108, 122, 124, 126); y
- determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está actualmente en la proximidad de una de las LAN inalámbricas (114, 129, 131), comparando un valor actual del al menos un atributo de las al menos otras dos señales de referencia recibidas desde la WAN (104) con el valor del al menos un atributo en la huella dactilar almacenada en la memoria (211).
7. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la determinación de si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) se encuentra actualmente en la proximidad (140) de la primera red de comunicaciones (114) se realiza comparando una diferencia entre el valor actual del al menos un atributo y el valor del al menos un atributo en la huella dactilar almacenada en la memoria (211) y una desviación predefinida.
8. Un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102), **caracterizado por:**
- medios (208) para crear una huella dactilar para una primera red de comunicaciones (114) capturando un valor de al menos un atributo de al menos dos señales de referencia transmitidas por al menos dos estaciones base (108, 122, 124, 126) en una segunda red de comunicaciones (104) cuando el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está en la proximidad (140) de la primera red de comunicaciones (114), comprendiendo la huella dactilar valores del al menos un atributo capturado desde cada una de las al menos dos estaciones base (108, 122, 124, 126);

medios (211) para almacenar la huella dactilar;

5 medios para recibir al menos otras dos señales de referencia transmitidas por al menos dos estaciones base en la segunda red de comunicaciones (104); y

10 medios (208) para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) se encuentra actualmente en las inmediaciones (140) de la primera red de comunicaciones (114), comparando un valor actual del al menos un atributo de las al menos otras dos señales de referencia recibidas desde la segunda red de comunicaciones (104) con el valor del al menos un atributo en la huella dactilar almacenada.

15 9. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 8, que comprende además medios (208) para usar información de fase relativa procedente de las una o más señales de referencia para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está próximo (140) a la primera red de comunicaciones (114).

20 10. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 8, que comprende además medios (208) para usar la intensidad de señal relativa de las una o más señales de referencia para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está en la proximidad (140) de la primera red de comunicaciones (114).

25 11. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de la reivindicación 8, en el que las una o más señales de referencia comprenden señales piloto.

30 12. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de cualquier reivindicación precedente, en el que la primera red de comunicaciones (114) comprende una pluralidad de LAN inalámbricas (114, 129, 131), y la segunda red de comunicaciones comprende una WAN (104) que cubre las LAN inalámbricas (114, 129, 131), comprendiendo además el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102):

35 medios para crear y almacenar en la memoria (211) una huella dactilar para cada LAN inalámbrica (114, 129, 131), capturando un valor de al menos un atributo de al menos dos señales de referencia transmitidas por al menos dos estaciones base (108, 122, 124, 126) en la WAN (104) cuando el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está próximo a la LAN inalámbrica (114, 129, 131), comprendiendo la huella dactilar valores del al menos un atributo capturado desde cada una de las al menos dos estaciones base (108, 122, 124, 126); y

40 medios para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está actualmente en la proximidad de una de las LAN inalámbricas (114, 129, 131), comparando un valor actual del al menos un atributo de las al menos otras dos señales de referencia recibidas desde la WAN (104) con el valor del al menos un atributo en la huella dactilar almacenada en la memoria (211).

45 13. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) de cualquier reivindicación precedente, en el que los medios para determinar son operables para determinar si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102) está actualmente en la proximidad (140) de la primera red de comunicaciones (114), comparando una diferencia entre el valor actual del al menos un atributo y el valor del al menos un atributo en la huella dactilar almacenada en la memoria (211) y una desviación predefinida.

50 14. Medios legibles por ordenador que realizan un programa de instrucciones ejecutables por un ordenador para realizar todas las etapas en el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

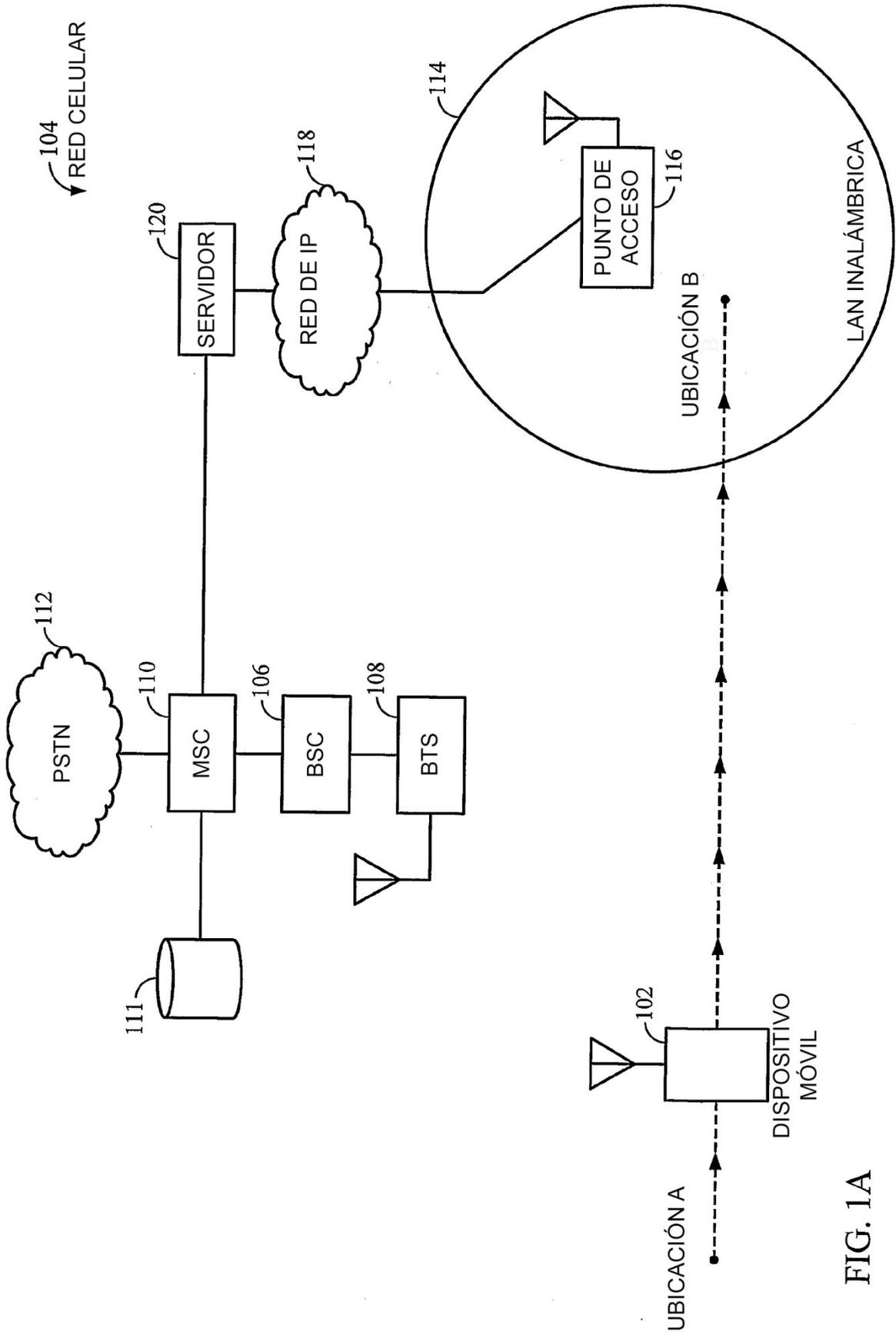


FIG. 1A

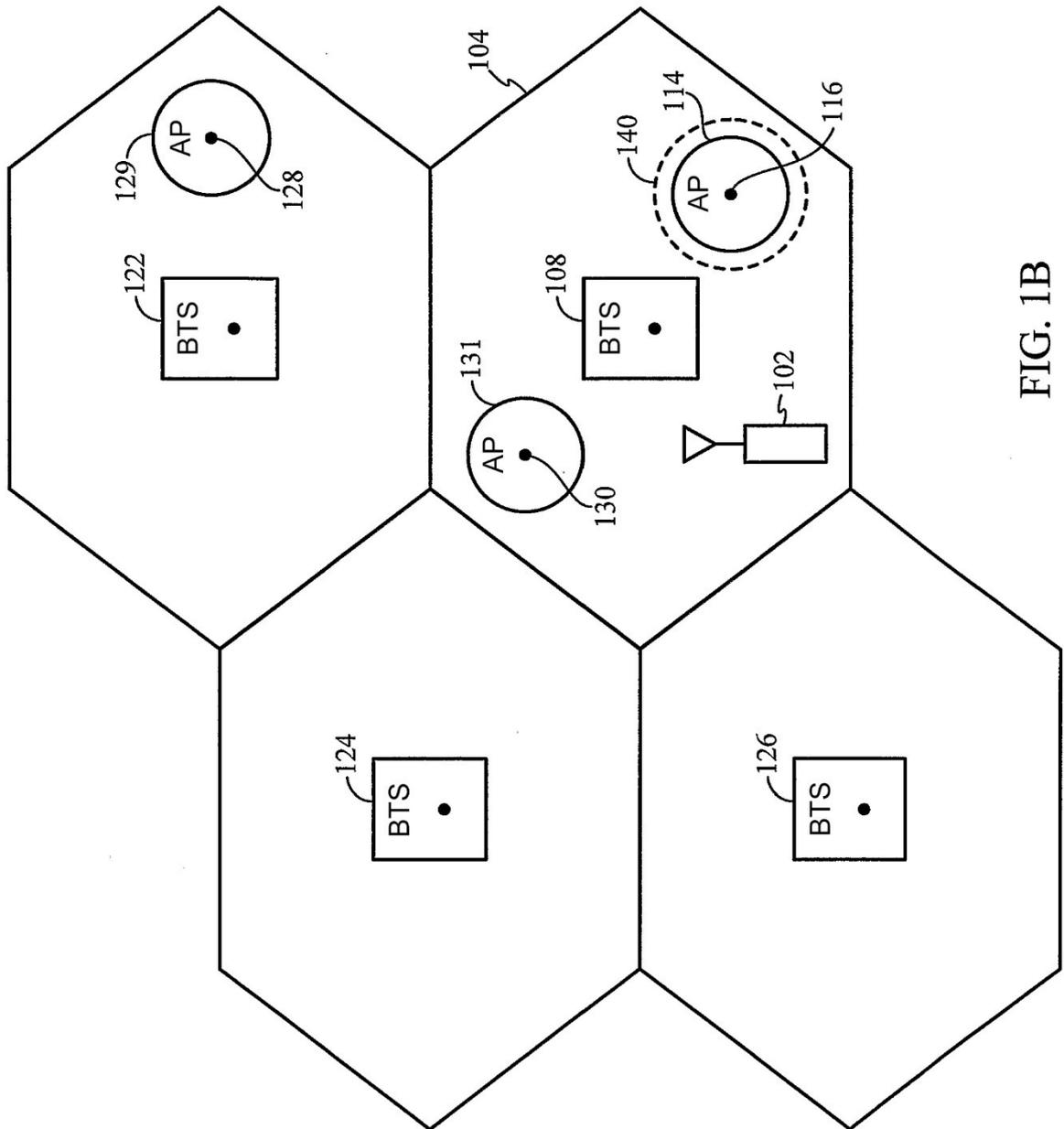


FIG. 1B

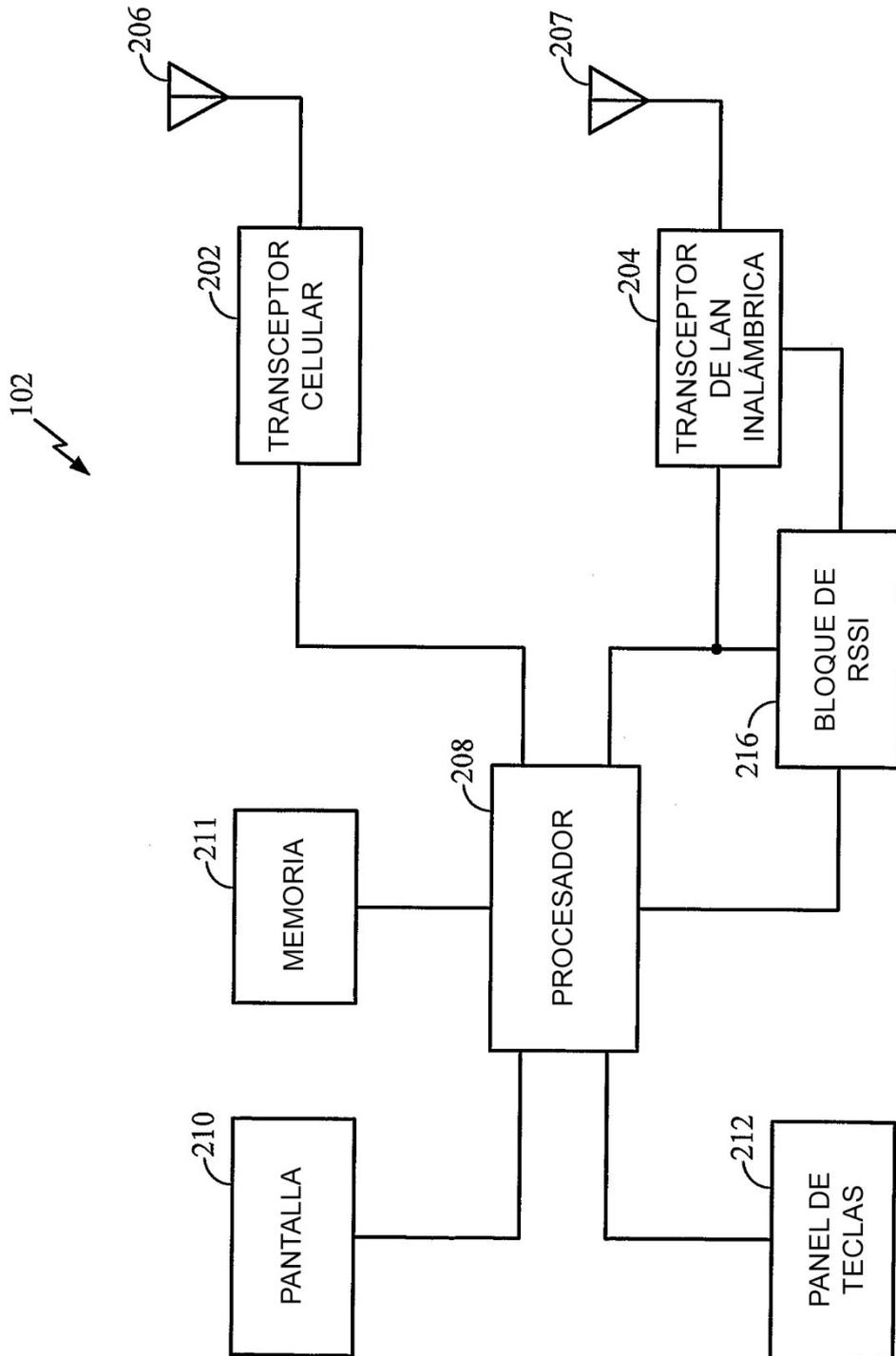


FIG. 2

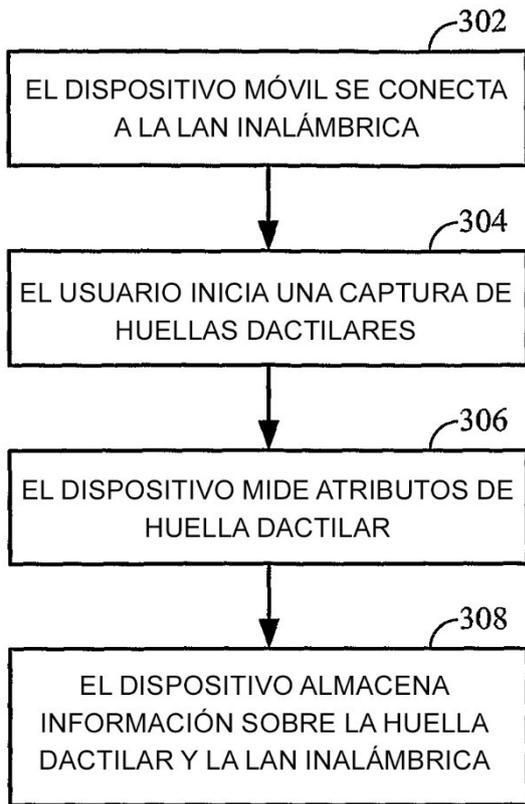


FIG. 3A

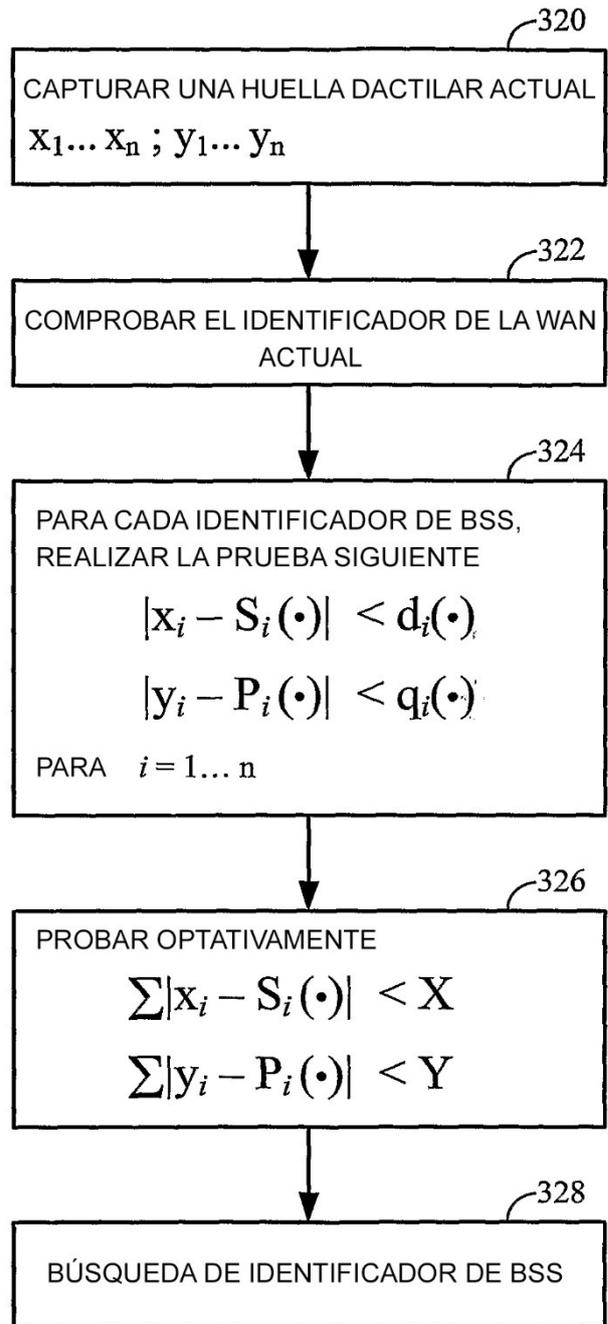


FIG. 3B

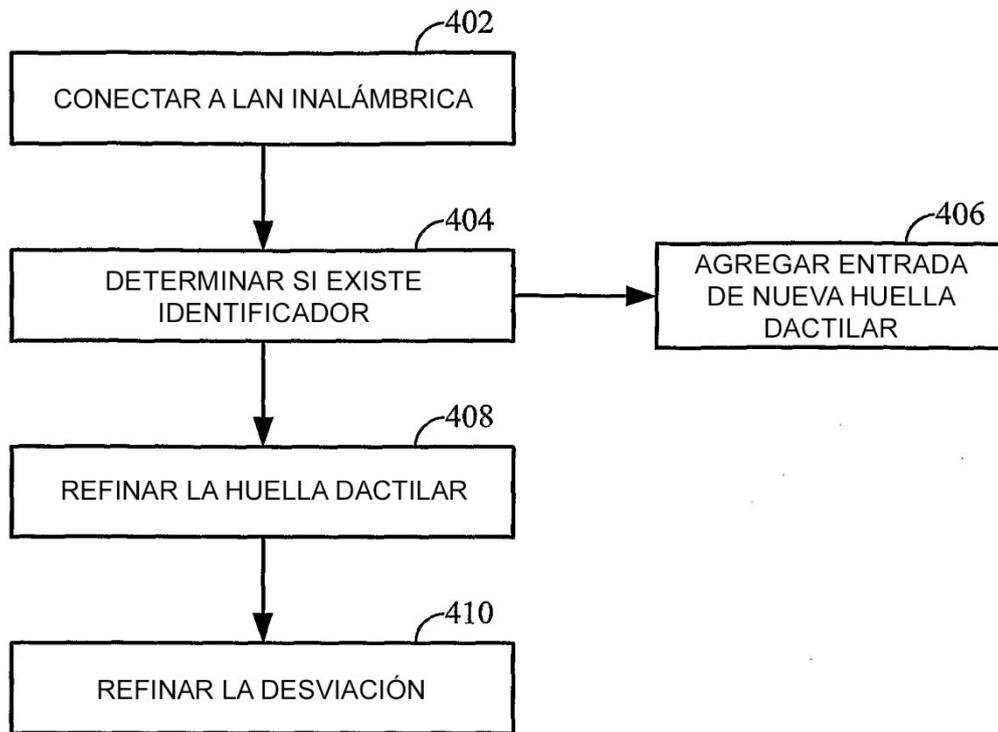


FIG. 4