

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 962**

51 Int. Cl.:

H04W 24/04 (2009.01)

H04W 36/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2013** **PCT/US2013/048361**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014** **WO14018217**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2013** **E 13822405 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 2878156**

54 Título: **Identificación de huecos de cobertura utilizando mediciones de transferencia inter-RAT**

30 Prioridad:

27.07.2012 US 201261676775 P
28.12.2012 US 201213730266

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
09.03.2020

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054 , US

72 Inventor/es:

CHOU, JOEY y
MENA, JORGE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 746 962 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

Identificación de huecos de cobertura utilizando mediciones de transferencia inter-RAT

5 **CAMPO TÉCNICO**

La presente invención se refiere, en general, a la comunicación inalámbrica, y más en particular, a sistemas y técnicas para identificar huecos de cobertura en una tecnología de acceso por radio (RAT) tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Algunas RATs, tal como la tecnología de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRA), pueden desplegarse en lugares con poblaciones densas en un intento de mitigar la congestión del tráfico durante las horas pico. Debido al uso selectivo de estas RATs en localizaciones de alta densidad, cualquier RAT puede tener numerosos huecos de cobertura (p.ej., en ubicaciones de baja densidad entre localizaciones de alta densidad), en particular en la fase de puesta en práctica inicial de estas RATs. Las RATs de legado, tal como una tecnología de acceso por radio terrestre universal (UTRA) del sistema de telecomunicaciones móviles, o un sistema global para tasas de datos mejoradas de comunicaciones móviles, para un sistema global para tecnología de acceso por radio de evolución de comunicaciones móviles (GERA), pueden proporcionar cobertura a la zona subyacente (en localizaciones de alta y baja densidad). En una zona con múltiples RATs, el equipo de usuario (UE) que utiliza los servicios proporcionados por las RATs puede transferirse inter-RATs (referido como una transferencia inter-RAT) en respuesta, a modo de ejemplo, al movimiento del UE y a cambios en el tráfico de la RAT.

25 El documento WO 2012/046853 A1 da a conocer un método de recopilación de mediciones inalámbricas que comprende: una etapa en donde, en un estado inactivo, la medición del entorno inalámbrico se realiza en una banda de frecuencia de LTE objetivo de conformidad con parámetros de medición establecidos por una estación base de LTE (eNB), una etapa en donde, en un estado inactivo, la medición del entorno inalámbrico se realiza en una banda de frecuencia para una tecnología de acceso inalámbrico no de LTE y/o una banda de frecuencia de LTE que no sea la banda de frecuencia objetivo anteriormente citada, y una etapa en donde, si el resultado de la medición en la etapa es menor que un valor umbral, ambos resultados de la medición en la etapa se registran juntos con la información de localización.

35 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Las formas de realización se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos. Con el fin de facilitar esta descripción, números de referencia iguales designan elementos estructurales similares. Las formas de realización se ilustran a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, en las Figuras de los dibujos adjuntos.

40 La Figura 1 ilustra un entorno en donde dos transferencias inter-RAT se producen cerca de un hueco de cobertura en una RAT, de conformidad con varias formas de realización.

45 La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema, a modo de ejemplo, para el análisis de cobertura de RAT y la acción correctora, de conformidad con varias formas de realización.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un proceso, a modo de ejemplo, de transferencia inter-RAT que se realiza por un aparato de gestión de red (NM), de conformidad con varias formas de realización.

50 La Figura 4 es un diagrama de flujo de un proceso, a modo de ejemplo, de transferencia inter-RAT que se realiza por un nodo nodeB evolucionado (eNB), de conformidad con varias formas de realización.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un proceso, a modo de ejemplo, de transferencia inter-RAT que se realiza por un equipo de usuario (UE), de conformidad con varias formas de realización.

55 La Figura 6 es un diagrama de bloques de un ejemplo de dispositivo informático adecuado para poner en práctica las formas de realización dadas a conocer, de conformidad con varias formas de realización.

60 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

Se dan a conocer formas de realización de sistemas y técnicas para identificar huecos de cobertura en una tecnología de acceso por radio (RAT) utilizando mediciones de transferencia inter-RAT. En algunas formas de realización, un aparato de gestión de red (NM) puede recibir un primer informe, que incluye una o más mediciones tomadas por un primer equipo de usuario (UE), en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del primer UE entre una primera tecnología de acceso por radio (RAT) y una segunda RAT distinta de la primera RAT. El aparato de NM puede recibir un segundo informe que incluye una o más mediciones tomadas por un segundo UE

en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del segundo UE entre la primera RAT y una tercera RAT diferente de la primera RAT. El aparato de NM puede identificar un hueco en una zona de cobertura de la primera RAT sobre la base, al menos en parte, en el primer y segundo informes.

Los sistemas y técnicas aquí dados a conocer pueden permitir la detección y caracterización de huecos de cobertura que de otro modo no podrían detectarse. A modo de ejemplo, cuando una célula de una RAT de origen, tal como una tecnología E-UTRA, está solapada por una o más células de otras RAT (p.ej., una célula UTRAN o una célula GERAN), un UE que se acerca a un hueco de cobertura en la E-UTRAN se puede transferir a una de las otras RATs en lugar de generar un informe de fallo de enlace de radio (RLF). Puesto que la E-UTRAN no recibe ningún informe RLF, las funciones de gestión de red pueden no tener conocimiento del hueco de cobertura de la E-UTRAN. Al transmitir informes de medición cuando se produce una transferencia a otra RAT, de conformidad con algunas de las formas de realización descritas en el presente documento, una RAT de origen (tal como una tecnología E-UTRA) puede identificar huecos de cobertura no notificados previamente.

Varias formas de realización de los sistemas y técnicas aquí dados a conocer se pueden utilizar, preferentemente, en una serie de aplicaciones con el fin de aumentar la calidad de los servicios de RAT. A modo de ejemplo, los huecos de cobertura identificados utilizando mediciones de transferencia inter-RAT se pueden minimizar ajustando uno o más parámetros de servicio de las células de RAT existentes (p.ej., en forma o tamaño). En otro ejemplo, los huecos de cobertura identificados pueden eliminarse, o reducirse, mediante la utilización de nuevas estaciones base (p.ej., nodos eNBs, también conocidos como nodos nodeBs mejorados y eNodeBs) en zonas con deficiencia de cobertura. Dichas formas de realización se pueden incluir en operaciones de optimización de cobertura y capacidad (CCO). La presente idea inventiva puede ser particularmente ventajosa en aplicaciones de redes auto-organizadas (SON), incluidas aquellas en las que la optimización de red está centralizada en uno o más aparatos de NM u otros dispositivos.

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, en los que números similares designan partes similares en todos ellos, y en los que se muestra, a modo de ilustración, formas de realización que se pueden poner en práctica. Ha de entenderse que se pueden utilizar otras formas de realización y se pueden realizar cambios estructurales o lógicos sin desviarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitador, y el alcance de las formas de realización está definido por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Se pueden describir varias operaciones como acciones u operaciones discretas múltiples, a su vez, en una forma que sea más útil para comprender el tema reivindicado. Sin embargo, la orden de la descripción no debe interpretarse como que implica que estas operaciones dependen necesariamente del orden. En particular, estas operaciones pueden no realizarse en la orden de presentación. Las operaciones descritas pueden realizarse en un orden diferente al de la forma de realización descrita. Se pueden realizar varias operaciones adicionales y/o las operaciones descritas se pueden omitir en formas de realización adicionales.

Para la finalidad de la presente invención, las frases "A y/o B" y "A o B" significan (A), (B) o (A y B). A los fines de la presente idea inventiva, la frase "A, B y/o C" significa (A), (B), (C), (A y B), (A y C), (B y C), o (A, B y C).

La descripción puede usar las frases "en una forma de realización" o "en formas de realización", que pueden referirse a una o más de la misma, o diferentes, formas de realización. Además, los términos "que comprende", "que incluye", "que tiene" y similares, tal como se utilizan con respecto a las formas de realización de la presente invención, son sinónimos.

Tal como aquí se utiliza, el término "módulo" o "conjunto de circuitos" puede referirse, ser parte de, o incluir un Circuito Integrado Específico de la Aplicación (ASIC), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o grupal) y/o memoria (compartida, dedicada o grupal) que ejecutan uno o más programas de software o firmware, un circuito lógico combinatorial y/o los otros componentes adecuados que proporcionan la funcionalidad descrita.

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, se ilustra un entorno 100 en el que se producen dos transferencias inter-RAT en la proximidad de un hueco de cobertura 106 en una primera RAT, de conformidad con varias formas de realización. En la Figura 1, la primera RAT (indicada como RAT 1) puede ser soportada por dos estaciones base 102a y 102b. Cada estación base 102a y 102b puede proporcionar servicio en una célula de cobertura respectiva 104a y 104b. En algunas formas de realización, la primera RAT puede ser una tecnología E-UTRA, y las estaciones base 102a y 102b pueden ser (o pueden incluir) nodos eNBs. Una segunda RAT (indicada como RAT 2) se puede soportar por una estación base 108 que proporciona servicio en una célula de cobertura 110. Una tercera RAT (indicada como RAT 3) puede ser soportada por una estación base 112 que proporciona servicio en una célula de cobertura 114. En algunas formas de realización, la segunda y tercera RATs pueden ser diferentes RATs (p.ej., una tecnología UTRA y una tecnología GERA). En algunas formas de realización, una o ambas de entre la segunda y tercera RATs son RATs diferentes de la primera RAT. Las células de cobertura 104a, 104b, 110 y 114 pueden solaparse en cualquiera de varias combinaciones.

En algunas formas de realización, la primera RAT puede tener un hueco de cobertura, generalmente indicado como 106, representativo de una zona de servicio deficiente bajo la primera RAT. El servicio deficiente puede incluir, a modo de ejemplo, el fallo para lograr un nivel deseado de intensidad de señal o el fallo en proporcionar, de forma satisfactoria, el servicio a dispositivos UE dentro de un determinado número de intentos de acceso (p.ej., intentos de conexión de control de recursos de radio (RRC) y/o intentos de acceso aleatorio). El hueco de cobertura 106 puede ser el resultado de la separación geográfica de las estaciones base 102a y 102b, obstrucciones (tales como edificios) entre las estaciones base 102a y 102b, o cualquiera de varias otras condiciones que resultan en un espacio entre las células de cobertura 104a y 104b. Cuando un UE se desplaza hacia la derecha a lo largo de la línea 116 desde la célula de cobertura RAT 1 104a, el UE puede experimentar un servicio insuficiente de RAT 1 a medida que se aproxima al hueco de cobertura 106. Dicha circunstancia se representa en el diagrama de intensidad de señal 122, que ilustra que la intensidad de la señal RAT 1, en la posición 118 (próxima al hueco de cobertura 106), puede ser demasiado baja para soportar un servicio de RAT 1 adecuado. En algunas formas de realización, el UE se puede transferir a RAT 2 (soportada por la estación base 108) cuando el UE está próximo a la posición 118. Esta transferencia inter-RAT puede ocurrir cuando la intensidad de la señal de RAT 2 supera un valor umbral relativo o absoluto superior a la intensidad de la señal de RAT 1, a modo de ejemplo.

De forma similar, cuando un UE se desplaza a la izquierda a lo largo de la línea 116 desde la célula de cobertura de RAT 1 104b, el UE puede experimentar un servicio RAT 1 insuficiente a medida que se aproxima al hueco de cobertura 106. El diagrama de intensidad de señal 122 ilustra que la intensidad de la señal de RAT 1, en la localización 120 (próxima al hueco de cobertura 106) puede ser demasiado baja para soportar un servicio de RAT 1 adecuado. En algunas formas de realización, el UE puede transferirse a RAT 3 (soportada por la estación base 112) cuando el UE está próximo a la localización 120. Esta transferencia inter-RAT puede ocurrir cuando la intensidad de la señal de RAT 3 excede un valor umbral relativo o absoluto superior a la intensidad de la señal de RAT 1, a modo de ejemplo.

En algunas formas de realización, las mediciones tomadas en respuesta a eventos relacionados con transferencias inter-RAT (tal como la transferencia desde RAT 1 a RAT 2 próxima a la localización 118, y la transferencia de RAT 1 a RAT 3 en la proximidad de la localización 120) se pueden utilizar para identificar huecos de cobertura (tal como el hueco de cobertura 106). A modo de ejemplo, un aparato de gestión de red (NM) puede recibir múltiples informes (p.ej., desde uno o más nodos eNBs) que incluyen mediciones tomadas por UEs en respuesta a eventos de transferencia inter-RAT, y puede identificar un hueco en una zona de cobertura (p.ej., la localización y tamaño del hueco) sobre la base, al menos en parte, de los informes. Se describen formas de realización adicionales en este documento.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, se ilustra un diagrama de bloques de un sistema 200, a modo de ejemplo, para análisis de cobertura de RAT y acción correctora, de conformidad con varias formas de realización. El sistema 200 se puede configurar para soportar una RAT, tal como E-UTRAN. En algunas formas de realización, la RAT soportada por el sistema 200 puede ser la primera RAT (RAT 1) del entorno 100 de la Figura 1. Los ejemplos de componentes del sistema 200 a menudo se pueden discutir con referencia a una RAT de 3GPP LTE-A, pero el sistema 200 se puede utilizar para poner en práctica otras RATs (tal como las aquí dadas a conocer). El Sistema 200 puede configurarse para proporcionar cualquiera de una serie de servicios, como la entrega de multimedia a través de HTTP, transmisión en vivo a través de RTP, servicios de conversación (p.ej., videoconferencia) y difusión de TV, a modo de ejemplo. El sistema 200 puede incluir otra red de área personal inalámbrica (WPAN), red de área local inalámbrica (WLAN), red de área metropolitana inalámbrica (WMAN) y/o dispositivos de red de área amplia inalámbrica (WWAN) tal como dispositivos de interfaz de red y periféricos (p.ej., tarjetas de interfaz de red (NICs)), puntos de acceso (APs), puntos de redistribución, puntos de extremo, pasarelas, puentes, concentradores, etc. Para la puesta en práctica de un sistema de teléfono celular, un sistema de satélite, un sistema de comunicación personal (PCS), un sistema de radio bidireccional, un sistema de buscapersonas unidireccional, un sistema de buscapersonas bidireccional, un sistema de ordenador personal (PC), un sistema de asistente de datos personales (PDA), un sistema de accesorio de cálculo informático personal (PCA) y/o cualquier otro sistema de comunicación adecuado. Aunque formas de realización pueden describirse en el contexto de redes de LTE-A, formas de realización se pueden utilizar, además, en otras redes (p.ej., redes WiMAX).

El sistema 200 puede incluir un aparato de NM 202. En algunas formas de realización, el aparato de NM 202 puede supervisar los componentes del sistema 200 y recopilar mediciones de su rendimiento. Sobre la base del análisis de estas mediciones, el aparato de NM 202 puede identificar posibles problemas y mejoras en la configuración y funcionamiento de los componentes del sistema 200, y puede poner en práctica cambios en el sistema 200. El aparato de NM 202 puede incluir un conjunto de circuitos del receptor 222, un conjunto de circuitos de análisis de cobertura 224 y un conjunto de circuitos de acción correctora 226. El conjunto de circuitos del receptor 222 se puede configurar para recibir señales procedentes de otros dispositivos mediante conexiones cableadas o inalámbricas. A modo de ejemplo, el conjunto de circuitos del receptor 222 puede configurarse para recibir señales desde, o transmitir señales a, un componente de gestión de elemento (EM) de un nodo eNB (tal como cualquiera de los nodos eNBs 208-212), un aparato de gestión de dominio (DM) 204 (que puede proporcionar funciones de gestión para un dominio u otra parte del sistema 200), o cualquier otro dispositivo configurado adecuadamente. En algunas formas de realización, el aparato de NM 202 se puede comunicar con un nodo eNB a través de una conexión por cable. En formas de realización en las que el conjunto de circuitos del receptor 222 está configurado para

comunicaciones inalámbricas, puede incluir, a modo de ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no ilustradas) tales como antenas de dipolo, antenas monopolares, antenas de parche, antenas de bucle, antenas de microcinta, y/o los otros tipos de antenas adecuadas para la recepción de radiofrecuencia (RF) u otras señales de comunicación inalámbrica.

En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del receptor 222 puede configurarse para recibir un primer informe, que incluye una o más mediciones tomadas por un primer UE, en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del primer UE entre una primera RAT y una segunda RAT, diferente de la primera RAT. El evento relacionado con la transferencia puede ser la emisión de una orden de transferencia, la recepción de una orden de transferencia, la presencia de una condición de transferencia (tal como una intensidad de señal suficientemente favorable ofrecida a un UE por una RAT diferente) o cualquier otro evento relacionado con una transferencia. La RAT soportada por el sistema 200 puede ser la primera RAT, o la segunda RAT, implicada en la transferencia del primer UE.

El primer informe puede incluir cualquiera de una serie de mediciones tomadas por el primer UE, tal como una o más de entre una potencia recibida de señal de referencia (RSRP), una calidad recibida de señal de referencia (RSRQ), un identificador de una célula que sirvió al primer UE en la primera RAT, información de localización (p.ej., información sobre la localización del UE cuando se recibe una orden de transferencia en el UE), y una marca temporal representativa del momento del evento relacionado con una transferencia (p.ej., una marca temporal del momento de transferencia inter-RAT).

En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del receptor 222 se puede configurar para recibir un segundo informe que incluye una o más mediciones tomadas por un segundo UE, en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del segundo UE entre la primera RAT y una tercera RAT, diferente de la primera RAT. A modo de ejemplo, el sistema 200 puede soportar una tecnología E-UTRA. En algunas de dichas formas de realización, la transferencia del primer UE se puede producir entre una primera célula de E-UTRAN y la segunda RAT, y puede producirse la transferencia del segundo UE entre una segunda célula de E-UTRAN y la tercera RAT. En algunas formas de realización, la segunda célula de E-UTRAN puede ser diferente de la primera célula de E-UTRAN. En algunas formas de realización, cada una de las segunda y tercera RATs es una tecnología de UTRA o una tecnología de GERA. En algunas formas de realización, el primer UE y el segundo UE pueden ser un UE común (p.ej., uno que experimenta múltiples transferencias inter-RAT).

En algunas formas de realización, uno o más de los primero y segundo informes se pueden transmitir al aparato de NM 202 por un eNB, tal como cualquiera de los nodos eNBs 208-212. En algunas de dichas formas de realización, un gestor de elemento integrado en, o asociado con, el nodo eNB puede transmitir uno o más de los primero y segundo informes al aparato de NM 202. En algunas formas de realización, uno o más informes se pueden transmitir al aparato de NM 202 mediante un aparato de gestión de dominio (DM) 204, en comunicación con uno o más nodos eNBs (tal como los eNBs 208 y 210, según se muestra). En algunas formas de realización, uno o más informes pueden transmitirse al aparato de NM 202 por una entidad de recopilación de rastreo (TCE) 206 en comunicación con un aparato de DM (tal como el aparato de DM 204) y/o uno o más eNBs (tal como eNB 208, según se muestra).

Tal como se discutió anteriormente, el aparato de NM 202 puede incluir un conjunto de circuitos de análisis de cobertura 224 y un conjunto de circuitos de acción correctora 226. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos de análisis de cobertura 224 y el conjunto de circuitos de acción correctora 226 pueden incluirse en una función de optimización de cobertura y capacidad centralizada (CCO) 242 del aparato de NM 202. El conjunto de circuitos de análisis de cobertura 224 se puede configurar para identificar un hueco en una zona de cobertura de la RAT soportada por el sistema 200 sobre la base, al menos en parte, en informes asociados con eventos de transferencia, tales como los primero y segundo informes discutidos anteriormente. A modo de ejemplo, en algunas formas de realización, el conjunto de circuitos de análisis de cobertura 224 puede identificar un hueco en una zona de cobertura de la RAT mediante la correlación de múltiples informes (p.ej., los primero y segundo informes). La correlación de informes múltiples puede incluir, entre otras cosas, la asociación de los múltiples informes con una misma ocurrencia de sesión de usuario o una misma zona geográfica.

El conjunto de circuitos de acción correctora 226 puede configurarse para recomendar una acción correctora basada en el hueco de cobertura identificado por el conjunto de circuitos de análisis de cobertura 224. En algunas formas de realización, se puede transmitir una orden para la puesta en práctica de la acción correctora a uno o más componentes del sistema 200, tal como uno o más de los nodos eNBs 208-212 o equipos UEs 214-220. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos de análisis de cobertura 224 y/o el conjunto de circuitos de acción correctora 226 pueden incluir una pantalla u otra salida configurada para proporcionar información de cobertura, o recomendaciones de acción correctora, a un operador humano que, a continuación, puede intervenir de forma adecuada.

El sistema 200 puede incluir uno o más nodos eNBs, tal como los eNBs 208-212. Cada uno de los eNBs 208-212 puede incluir una serie de componentes; para facilitar la ilustración, solamente se muestran los componentes del eNB 208 en la Figura 2. Nodos eNBs que no sean el nodo eNB 208 pueden tener componentes similares. Los

componentes de eNB 208, discutidos en detalle a continuación, se pueden incluir en una o más de las estaciones base 102a, 102b, 108 y 112 de la Figura 1.

Según se ilustra, el eNB 208 puede incluir el primer conjunto de circuitos del transmisor 228. El primer conjunto de circuitos del transmisor 228 puede configurarse para transmitir señales inalámbricas a otros dispositivos. A modo de ejemplo, el primer conjunto de circuitos del transmisor 228 se puede configurar para transmitir señales inalámbricas al UE 214 u otros dispositivos configurados de forma adecuada para comunicaciones inalámbricas. El primer conjunto de circuitos del transmisor 228 puede incluir, a modo de ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no ilustradas), tal como se discutió con anterioridad. En algunas formas de realización, el primer conjunto de circuitos del transmisor 228 puede configurarse para transmitir, a un UE, en una célula servida por el eNB (tal como el UE 214, según se muestra), una orden para la transferencia del UE a una RAT que es diferente de la RAT soportada por eNB 208 a través del sistema 200. A modo de ejemplo, la RAT soportada por eNB 208 puede ser tecnología E-UTRA, y la RAT distinta pueden ser tecnología UTRA, o tecnología GERA.

El nodo eNB 208 puede incluir el conjunto de circuitos del receptor 230. El conjunto de circuitos del receptor 230 puede estar configurada para recibir señales procedentes de otros dispositivos a través de conexiones cableadas o inalámbricas. A modo de ejemplo, el conjunto de circuitos del receptor 230 se puede configurar para recibir señales desde el aparato de NM 202, el aparato de DM 204, TCE 206, UE 214 u otros dispositivos configurados adecuadamente. El conjunto de circuitos del receptor 230, si está configurado para recibir señales inalámbricas, puede incluir, a modo de ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no ilustradas), según se discutió anteriormente. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del receptor 230 del nodo eNB 208 puede estar configurado para recibir, desde el UE, en respuesta a la orden de transferencia, una o más mediciones tomadas por el UE y representativas de condiciones próximas a un borde de la célula servida por el eNB 208. En algunas formas de realización, el UE puede tomar las una o más mediciones en respuesta a la recepción de la orden en el UE. En algunas formas de realización, el UE puede tomar una o más mediciones antes de recibir la orden en el UE.

En algunas formas de realización, el primer conjunto de circuitos del transmisor 228 (descrito con anterioridad) puede configurarse para transmitir, al UE, parámetros representativos de qué mediciones se toman por el UE como representativas de las condiciones próximas al borde de la célula. A modo de ejemplo, los parámetros pueden ser representativos de una o más de entre RSRP, RSRQ, un identificador de la célula, información de localización y una marca temporal representativa de un momento del evento relacionado con la transferencia. En algunas formas de realización, los parámetros pueden ser seleccionados por un nodo eNB (tal como eNB 208), por un aparato de DM (tal como el aparato de DM 204), por un aparato de NM (tal como el aparato de NM 202), por otro componente del sistema 200, o por una combinación de componentes.

En algunas formas de realización, el primer conjunto de circuitos del transmisor 228 puede configurarse para transmitir una señal de inicio operativo a un UE que inicia el informe de mediciones desde el UE. La señal de activación puede incluirse con, o separarse, de los parámetros representativos de qué mediciones han de realizarse por el UE, tal como se discutió anteriormente.

El eNB 208 puede incluir un segundo conjunto de circuitos de transmisor 232. El segundo conjunto de circuitos de transmisor 232 puede estar configurado para transmitir señales a otros dispositivos a través de conexiones cableadas o inalámbricas. A modo de ejemplo, el segundo conjunto de circuitos de transmisor 232 puede configurarse para transmitir señales al aparato NM 202, el aparato DM 204, TCE 206 u otros dispositivos configurados de forma adecuada. El segundo conjunto de circuitos de transmisor 228, si está configurado para transmitir señales inalámbricas, puede incluir, a modo de ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no ilustradas), tal como se discutió con anterioridad. En algunas formas de realización, el segundo conjunto de circuitos de transmisor 232 puede estar configurado para transmitir, a un aparato de DM (tal como el aparato de DM 204) o un aparato de NM (tal como el aparato de NM 202), un informe que incluye las una o más mediciones procedentes del UE. El informe se puede utilizar por el aparato de DM, o el aparato de NM, para identificar huecos de cobertura en la RAT soportada por el sistema 200. En algunas formas de realización, el informe se transmite a una función CCO de un aparato de NM.

El sistema 200 puede incluir uno o más UEs, tal como los UEs 214-220. Uno o más de los UEs 214-220 pueden incluir cualquiera de varios dispositivos electrónicos inalámbricos, tal como un ordenador de sobremesa, un ordenador laptop, un ordenador portátil, una tableta electrónica, un teléfono móvil, un dispositivo buscapersonas, un reproductor de audio y/o vídeo (p.ej., un reproductor de MP3 o un reproductor de DVD), un dispositivo de juego, una cámara de vídeo, una cámara digital, un dispositivo de navegación (p.ej., un dispositivo de GPS), un periférico inalámbrico (p.ej., una impresora, un escáner, un auricular, un teclado, un ratón, etc.), un dispositivo médico (p.ej., un monitor de frecuencia cardíaca, un monitor de presión arterial, etc.) y/o los otros dispositivos electrónicos fijos, portátiles o móviles adecuados. En algunas formas de realización, uno o más de los UEs 214-220 puede ser un dispositivo inalámbrico móvil, tal como una PDA, teléfono celular, tableta electrónica u ordenador portátil. Cada uno de los UEs 214-220 puede incluir una serie de componentes; para facilitar la ilustración, solamente se ilustran los componentes del UE 214 en la Figura 2. Los UEs distintos del UE 214 pueden tener componentes similares.

Tal como se ilustra, el UE 214 puede incluir el conjunto de circuitos del receptor 234. El conjunto de circuitos del receptor 234 puede estar configurado para recibir señales inalámbricas desde otros dispositivos. A modo de ejemplo, el conjunto de circuitos del receptor 234 puede configurarse para recibir señales inalámbricas desde el nodo eNB 208 u otros dispositivos configurados adecuadamente para comunicaciones inalámbricas. El conjunto de circuitos del receptor 234 puede incluir, a modo de ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no ilustradas), según se discutió anteriormente. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del receptor 234 puede configurarse para recibir una orden, desde un eNB que sirve al UE (tal como el eNB 208) para transferir el UE 214 a una RAT diferente de la RAT soportada por el sistema 200. En algunas formas de realización, la RAT distinta puede ser una tecnología UTRA o una tecnología GERA, a modo de ejemplo. En algunas formas de realización, la RAT soportada por el sistema 200 (p.ej., una tecnología E-UTRA) puede tener un hueco de cobertura próximo al UE 214 cuando se recibe la orden. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del receptor 234 puede recibir la orden de transferir el UE 214 a una RAT diferente cuando el UE 214 está próximo a un borde de una célula servida por el eNB. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del receptor 234 puede recibir la orden de transferir el UE 214 a una RAT diferente cuando el UE 214 está próximo a un borde de una célula de E-UTRAN servida por el eNB y ninguna otra célula de E-UTRAN está suficientemente cerca del UE para proporcionar servicio al UE.

El UE 214 puede incluir el conjunto de circuitos del transmisor 236. El conjunto de circuitos del transmisor 236 puede estar configurado para transmitir señales inalámbricas a otros dispositivos. A modo de ejemplo, el conjunto de circuitos del transmisor 236 puede configurarse para transmitir señales inalámbricas al eNB 208 u otros dispositivos configurados adecuadamente para comunicaciones inalámbricas. El conjunto de circuitos del transmisor 236 puede incluir, a modo de ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no ilustradas), tal como se discutió con anterioridad. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del transmisor 236 puede estar configurado para transmitir una o más mediciones tomadas por el UE 214, al eNB 208 u otro componente del sistema 200. Las mediciones pueden ser representativas de condiciones en la proximidad del hueco de cobertura. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del transmisor 236 puede transmitir las mediciones en respuesta a la recepción de una orden de transferencia. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del transmisor 236 puede transmitir las una o más mediciones al detectar una señal de activación. La señal de activación se puede transmitir desde un eNB (tal como el eNB 208), o algún otro componente del sistema 200, o se puede transmitir y recibir, de forma interna, al UE 214. La señal de activación se puede asociar con una orden de transferencia (p.ej., indicando la recepción de una orden de transferencia o la finalización satisfactoria de una transferencia).

El UE 214 puede incluir el conjunto de circuitos de transferencia 238. El conjunto de circuitos de transferencia 238 puede configurarse para realizar (o ayudar en la realización de) la transferencia del UE 214 a una RAT diferente. A modo de ejemplo, el conjunto de circuitos de transferencia 238 se puede configurar para hacer la transición del UE 214 a la RAT diferente sin una interrupción en el servicio. El conjunto de circuitos de transferencia 238 pueden incluir, a modo de ejemplo, un conjunto de circuitos de señalización para enviar y recibir mensajes de demanda, confirmación, error e información de seguridad, de conformidad con diversos protocolos de transferencia. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos de transferencia 238 puede realizar la transferencia después de que se transmiten las una o más mediciones (p.ej., mediante el conjunto de circuitos del transmisor 236) al eNB 208 u otro componente del sistema 200.

El UE 214 puede incluir un conjunto de circuitos de medición 240. El conjunto de circuitos de medición 240 puede configurarse para tomar una o más mediciones dadas a conocer con anterioridad con referencia al conjunto de circuitos del transmisor 236. En particular, en algunas formas de realización, las una o más mediciones pueden incluir una RSRP, una RSRQ, un identificador de una célula que sirvió al UE en la RAT soportada por el sistema 200, información de localización y una marca temporal representativa de un momento de un evento relacionado con la transferencia (tal como la recepción de la orden de transferencia).

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, se ilustra un diagrama de flujo del proceso de transferencia inter-RAT 300, a modo de ejemplo, que se ejecuta por un aparato de NM (tal como el aparato de NM 202 de la Figura 2), de conformidad con varias formas de realización. Conviene señalar que, si bien las operaciones del proceso 300 (y los otros procesos descritos en el presente documento) se organizan en un orden particular y se ilustran una vez, en diversas formas de realización, una o más de las operaciones pueden repetirse, omitirse o realizarse fuera de orden. Para fines ilustrativos, las operaciones del proceso 300 se pueden describir como realizadas por el aparato de NM 202 (Figura 2), pero el proceso 300 se puede realizar por cualquier dispositivo configurado adecuadamente.

El proceso 300 puede comenzar en la operación 302, en la que el aparato de NM 202 puede recibir un primer informe, que incluye una o más mediciones tomadas por un primer UE (tal como el UE 214 de la Figura 2), en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del primer UE entre una primera RAT y una segunda RAT, diferente de la primera RAT. En algunas formas de realización, la operación 302 se puede ejecutar mediante el conjunto de circuitos del receptor 222 (Figura 2). En algunas formas de realización, la primera RAT puede ser una tecnología E-UTRA. En algunas formas de realización, las una o más mediciones incluidas en el primer informe pueden incluir uno o más de una RSRP, una RSRQ, un identificador de una célula que sirvió al primer UE en la

primera RAT, información de localización y una marca temporal representativa de un momento del evento relacionado con una transferencia.

En la operación 304, el aparato de NM 202 puede recibir un segundo informe que incluye una o más mediciones tomadas por un segundo UE en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del segundo UE entre la primera RAT y una tercera RAT, diferente de la primera RAT. En algunas formas de realización, la operación 304 se puede ejecutar mediante el conjunto de circuitos del receptor 222 (Figura 2). En algunas formas de realización, los primero y segundo UEs pueden ser un UE común. En algunas formas de realización, cada una de las segunda y tercera RATs puede ser una tecnología UTRA o una tecnología GERA. En algunas formas de realización, la transferencia del primer UE entre la primera RAT y la segunda RAT (descrita anteriormente con referencia a la operación 302) puede ser una transferencia del primer UE entre una primera célula de E-UTRAN y la segunda RAT, y la transferencia del segundo UE entre la primera RAT y la tercera RAT puede ser una transferencia del segundo UE entre una segunda célula de E-UTRAN y la tercera RAT. La segunda célula de E-UTRAN puede ser diferente de la primera célula de E-UTRAN.

En la operación 306, el aparato de NM 202 puede identificar un hueco en una zona de cobertura de la primera RAT sobre la base, al menos en parte, de los primero y segundo informes (recibidos en las operaciones 302 y 304, respectivamente). En algunas formas de realización, la operación 306 se puede ejecutar por un conjunto de circuitos de análisis de cobertura 224 (Figura 2). En algunas formas de realización, la operación 306 puede incluir la correlación de los primero y segundo informes. En la operación 308, el aparato de NM 202 puede recomendar una acción correctora en función del hueco identificado. En algunas formas de realización, la operación 308 se puede ejecutar por el conjunto de circuitos de acción correctora 226 (Figura 2). El proceso 300 puede entonces finalizar.

Haciendo referencia ahora a la Figura 4, se ilustra un diagrama de flujo del proceso 400 de transferencia inter-RAT, a modo de ejemplo, que se ejecuta por un nodo eNB (tal como eNB 208 de la Figura 2), de conformidad con diversas formas de realización. Para fines ilustrativos, las operaciones del proceso 400 se pueden describir como realizadas por el nodo eNB 208 (Figura 2), pero el proceso 400 puede realizarse por cualquier dispositivo configurado adecuadamente. El eNB 208 se describirá, además, como soportando una primera RAT (p.ej., tecnología E-UTRA).

El proceso 400 puede comenzar en la operación 402, en la que el eNB 208 puede transmitir, a un UE en una célula servida por el eNB 208, una orden para transferir el UE a una segunda RAT, que es diferente de la primera RAT. En algunas formas de realización, la operación 402 se puede ejecutar por el primer conjunto de circuitos del transmisor 228 (Figura 2). En algunas formas de realización, la segunda RAT es una tecnología UTRA o una tecnología GERA.

En la operación 404, el eNB 208 puede transmitir, al UE, parámetros representativos de qué mediciones han de realizarse por el UE como representativas de las condiciones en la proximidad del borde de la célula. En algunas formas de realización, la operación 404 puede ejecutarse por el primer conjunto de circuitos del transmisor 228 (Figura 2). Los parámetros pueden ser representativos de una RSRP, una RSRQ, un identificador de la célula, información de localización y una marca temporal representativa de un momento de un evento relacionado con una transferencia, a modo de ejemplo.

En la operación 406, el eNB 208 puede recibir, procedente del UE, en respuesta a la orden de la operación 204, una o más mediciones tomadas por el UE y representativas de las condiciones próximas a un borde de la célula. En algunas formas de realización, la operación 406 se puede ejecutar por el conjunto de circuitos del receptor 230 (Figura 2). En algunas formas de realización, el UE puede tomar las una o más mediciones en respuesta a la recepción de la orden (de la operación 204) en el UE. En algunas formas de realización, el UE puede tomar las una o más mediciones antes de recibir la orden (de la operación 204) en el UE.

En la operación 408, el eNB 208 puede transmitir, a un aparato de DM, o un aparato de NM, un informe que incluye las una o más mediciones para su uso en la identificación de huecos de cobertura en la primera RAT. En algunas formas de realización, la operación 408 puede ejecutarse mediante el segundo conjunto de circuitos del transmisor 222 (Figura 2). En algunas formas de realización, el informe transmitido en la operación 408 se puede transmitir a una función CCO de un aparato de NM.

Haciendo referencia ahora a la Figura 5, se ilustra un diagrama de flujo del proceso de transferencia inter-RAT 500, a modo de ejemplo, que se ejecuta por un UE (tal como el UE 214 de la Figura 2), de conformidad con diversas formas de realización. Para fines ilustrativos, las operaciones del proceso 500 se pueden describir como realizadas por el UE 214 (Figura 2), pero el proceso 500 puede realizarse por cualquier dispositivo configurado adecuadamente.

El proceso 500 puede comenzar en la operación 502, en la que el UE 214 puede recibir una orden procedente de un eNB que sirve al UE 214 (p.ej., eNB 208 de la Figura 2), el eNB asociado con una primera RAT que tiene un hueco de cobertura próximo al UE 214, con el fin de transferir el UE 214 a una segunda RAT diferente de la primera RAT. En algunas formas de realización, la operación 502 puede ejecutarse por el conjunto de circuitos del receptor 234 (Figura 2). En algunas formas de realización, la segunda RAT puede ser una tecnología UTRA o una tecnología

GERA. En algunas formas de realización, la recepción de una orden para transferir el UE 214 a una segunda RAT en la operación 502 puede suceder cuando el UE 514 está próximo a un borde de una célula de la primera RAT servida por el eNB (p.ej., eNB 208). A modo de ejemplo, en algunas formas de realización, la recepción de una orden para transferir el UE 214 a una segunda RAT, en la operación 502, puede ocurrir cuando el UE 2214 está próximo a un borde de una célula de E-UTRAN servida por el eNB y ninguna otra célula de E-UTRAN está suficientemente cerca de UE 214 para servir al UE 214.

En la operación 504, el UE 214 puede tomar una o más mediciones representativas de las condiciones próximas al hueco de cobertura. En algunas formas de realización, las una o más mediciones tomadas en la operación 502 pueden incluir una RSRP, una RSRQ, un identificador de una célula que sirvió al UE 214 en la primera RAT, información de localización y/o una marca temporal representativa de un momento de un evento relacionado con la transferencia. En algunas formas de realización, la operación 502 se puede realizar por un conjunto de circuitos de medición 240 (Figura 2).

En la operación 506, el UE 214 puede transmitir al eNB, en respuesta a la recepción de la orden de la operación 502, las una o más mediciones tomadas por el UE. En algunas formas de realización, la operación 506 se puede realizar por el conjunto de circuitos del transmisor 236 (Figura 2).

En la operación 508, el UE 214 puede realizar la transferencia a la segunda RAT (de conformidad con la orden de la operación 502). En algunas formas de realización, la operación 508 puede tener lugar después de que una o más mediciones se transmitan al eNB. En algunas formas de realización, la operación 508 se puede realizar por el conjunto de circuitos de transferencia 238 (Figura 2). El proceso 500 puede terminar.

En algunas formas de realización, después de la transferencia inter-RAT de la operación 508, el UE 214 puede configurarse para registrar mediciones antes, durante o después de una transferencia inter-RAT y, a continuación, transmitir estas mediciones para su recepción por el aparato de NM 202. Se puede producir la transmisión de mediciones después de la transferencia inter-RAT además de la transmisión de mediciones antes de la transferencia (p.ej., mediante la operación 506) o en lugar de la transmisión de mediciones antes de la transferencia. En algunas formas de realización, el UE 214 puede transmitir las mediciones, después de la transferencia inter-RAT, a una UTRAN o GERAN, que puede reenviar las mediciones al aparato de NM 202. En algunas formas de realización, el UE 214 puede esperar para transmitir las mediciones, después de la transferencia inter-RAT, hasta que el UE 214 esté conectado a una E-UTRAN y, a continuación, puede transmitir las mediciones a la E-UTRAN.

La Figura 6 es un diagrama de bloques del dispositivo informático de ejemplo 600, que puede ser adecuado para poner en práctica varias formas de realización dadas a conocer. A modo de ejemplo, algunos, o la totalidad, de los componentes del dispositivo informático 600 se pueden utilizar en cualquiera del aparato de NM (tal como el aparato de NM 202 de la Figura 2), el aparato de DM (tal como el aparato de DM 204 de la Figura 2, TCEs (tales como TCE 206 de la Figura 2), eNBs (tal como los eNB 102a, 102b, 108 y 112 de la Figura 1 y los eNBs 208-212 de la Figura 2), o UEs (tales como los UEs 214-220 de la Figura 2). El dispositivo informático 600 puede incluir varios componentes, que incluyen uno o más procesadores 604 y al menos un circuito integrado de comunicación 606. En diversas formas de realización, el procesador 604 puede incluir un núcleo de procesador. En diversas formas de realización, al menos un circuito integrado de comunicación 606 puede estar acoplado, además, de forma física y eléctrica al procesador 604. En puestas en práctica adicionales, los circuitos integrados de comunicación 606 pueden ser parte del procesador 604. En diversas formas de realización, el dispositivo informático 600 puede incluir PCB 602. Para estas formas de realización, el procesador 604 y el circuito integrado de comunicación 606 pueden estar dispuestos juntos. En formas de realización alternativas, los diversos componentes pueden estar acoplados sin la utilización de PCB 602. El circuito integrado de comunicación 606 se puede incluir en cualquiera de los conjuntos de circuitos del receptor y/o transmisor, aquí descritos.

Dependiendo de sus aplicaciones, el dispositivo informático 600 puede incluir otros componentes que pueden, o no, estar física y eléctricamente acoplados a la PCB 602. Estos otros componentes incluyen, entre otros, memoria volátil (p.ej., memoria de acceso aleatorio dinámica 608, también conocida como DRAM), memoria no volátil (p.ej., memoria de solamente lectura 610, también conocida como "ROM", una o más unidades de disco duro, una o más unidades de estado sólido, una o más unidades de disco compacto, y/o una o más unidades de disco versátiles digitales), memoria instantánea 612, controlador de entrada/salida 614, un procesador de señal digital (no ilustrada), un procesador de cifrado (no ilustrado), un procesador de gráficos 616, una o más antenas 618, pantalla táctil 620, controlador de pantalla táctil 622, otras pantallas (tales como pantallas de cristal líquido, pantallas de tubo de rayos catódicos y pantallas de tinta electrónica, no ilustradas), batería 624, un códec de audio (no ilustrado), un códec de vídeo (no ilustrado), un dispositivo del sistema de posicionamiento global (GPS) 628, brújula 630, un acelerómetro (no ilustrado), un giroscopio (no ilustrado), un altavoz 632, una cámara 634 y un dispositivo de almacenamiento masivo (tal como una unidad de disco duro, una unidad de estado sólido, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)) (no ilustrado), etc. En varias formas de realización, el procesador 604 puede integrarse en la misma matriz con otros componentes para formar un Sistema en Circuito Integrado (SoC).

En varias formas de realización, la memoria volátil (p.ej., DRAM 608), la memoria no volátil (p.ej., ROM 610), la memoria instantánea 612, y el dispositivo de almacenamiento masivo, pueden incluir instrucciones de programación

configuradas para habilitar el dispositivo informático 600, en respuesta a la ejecución por el procesador 604, para practicar todos, o aspectos seleccionados de, los procesos descritos en este documento. A modo de ejemplo, uno o más de los componentes de memoria, tal como la memoria volátil (p.ej., DRAM 608), la memoria no volátil (p.ej., ROM 610), la memoria instantánea 612 y el dispositivo de almacenamiento masivo, pueden incluir copias temporales y/o persistentes de instrucciones que, cuando se ejecutan, permiten que el dispositivo informático 600 utilice el módulo de control 636 configurado para poner en práctica la totalidad, o aspectos seleccionados, de los procesos descritos en este documento. La memoria accesible para el dispositivo informático 600 puede incluir uno o más recursos de almacenamiento que son físicamente parte de un dispositivo en donde está instalado el dispositivo informático 600 y/o uno o más recursos de almacenamiento a los que puede acceder, pero no necesariamente una parte del dispositivo informático 600. A modo de ejemplo, se puede acceder a un recurso de almacenamiento por el dispositivo informático 600 mediante una red a través de circuitos integrados de comunicaciones 606.

Los circuitos integrados de comunicación 606 pueden permitir comunicaciones cableadas y/o inalámbricas para la transferencia de datos desde, y hacia, el dispositivo informático 600. El término "inalámbrico" y sus derivados se pueden utilizar para describir circuitos, dispositivos, sistemas, métodos, técnicas, comunicación canales, etc., que pueden comunicar datos mediante el uso de radiación electromagnética modulada a través de un medio no sólido. El término no implica que los dispositivos asociados no contengan ningún cable, aunque en algunas formas de realización podrían no tenerlo. Muchas de las formas de realización descritas en este documento pueden usarse con WiFi y sistemas de comunicación 3GPP/LTE. Sin embargo, los circuitos integrados de comunicación 606 pueden poner en práctica cualquiera de varias normas o protocolos inalámbricos, incluyendo, pero no limitados a, IEEE 702.20, Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS), Optimización de Datos de Evolución (Ev-DO), Acceso a Paquetes de Alta Velocidad Evolucionado (HSPA+) , Acceso a Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad Evolucionado (HSDPA+), Acceso a Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad Evolucionado (HSUPA+), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), Tasas de Datos Mejoradas para Evolución de GSM (EDGE), Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), Telecomunicaciones Inalámbricas Digitales Mejoradas (DECT), Bluetooth, derivados de los mismos, así como cualquier otro protocolo inalámbrico designado como 3G, 4G, 5G y posterior. El dispositivo informático 600 puede incluir una pluralidad de circuitos integrados de comunicación 606. A modo de ejemplo, un primer circuito integrado de comunicación 606 puede estar dedicado a comunicaciones inalámbricas de corto alcance, tales como Wi-Fi y Bluetooth, y un segundo circuito integrado de comunicación 606 puede estar dedicado a comunicaciones inalámbricas de mayor alcance, tal como GPS, EDGE, GPRS, CDMA, WiMAX, LTE, Ev-DO y otros.

En diversas puestas en práctica, el dispositivo informático 600 puede ser un ordenador laptop, un netbook, un notebook, un ultrabook, un teléfono inteligente, una tableta informática, un asistente digital personal, un PC ultra móvil, un teléfono móvil, un ordenador de sobremesa, un servidor, una impresora, un escáner, un monitor, un decodificador, una unidad de control de entretenimiento (p.ej., una consola de juegos), una cámara digital, un reproductor de música portátil o una grabadora de vídeo digital. En puestas en práctica adicionales, el dispositivo informático 600 puede ser cualquier otro dispositivo electrónico que procese datos.

Soportes legibles por ordenador (incluyendo soportes legibles por ordenador no transitorios), métodos, sistemas y dispositivos para realizar las técnicas descritas anteriormente son ejemplos ilustrativos de formas de realización aquí dadas a conocer. Además, otros dispositivos pueden configurarse para realizar diversas técnicas descritas.

Los siguientes párrafos describen ejemplos de diversas formas de realización. En varias formas de realización, uno o más soportes legibles por ordenador tienen instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un aparato de NM: reciba un primer informe, que incluye una o más mediciones tomadas por un primer UE, en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del primer UE entre una primera RAT y una segunda RAT, diferente de la primera RAT; reciba un segundo informe que incluye una o más mediciones tomadas por un segundo UE en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del segundo UE entre la primera RAT y una tercera RAT, diferente de la primera RAT; e identifique un hueco en una zona de cobertura de la primera RAT basada, al menos en parte, en el primer y segundo informes. En algunas formas de realización, la primera RAT es una tecnología E-UTRA. En algunas formas de realización, cada una de las segunda y tercera RATs son una tecnología UTRA o una tecnología GERA. En algunas formas de realización, la transferencia del primer UE entre la primera RAT y la segunda RAT es una transferencia del primer UE entre una primera célula de E-UTRAN y la segunda RAT, y la transferencia del segundo UE entre la primera RAT y la tercera RAT, es una transferencia del segundo UE entre una segunda célula de E-UTRAN y la tercera RAT, siendo la segunda célula de E-UTRAN diferente de la primera célula de E-UTRAN. En algunas formas de realización, las una o más mediciones incluidas en el primer informe incluyen una o más de RSRP, RSRQ, un identificador de una célula que sirvió al primer UE en la primera RAT, información de localización, y una marca temporal representativa de un momento de un evento relacionado con una transferencia. En algunas formas de realización, los primer y segundo UEs son un UE común. En algunas formas de realización, la identificación de un hueco en una zona de cobertura de la primera RAT basándose, al menos en parte, en los primero y segundo informes incluye la correlación de los primero y segundo informes. En algunas formas de realización, el uno o más soportes legibles por ordenador tienen, además, instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el aparato de NM recomiende una acción correctora basada en el hueco identificado. Algunas formas de realización de un aparato de NM incluyen combinaciones de lo anterior.

En varias formas de realización, un eNB asociado con una primera RAT incluye: primer conjunto de circuitos del transmisor para transmitir, a un UE en una célula servida por el eNB, una orden para transferir el UE a una segunda RAT que es diferente de la primera RAT ; un conjunto de circuitos del receptor para recibir, del UE en respuesta a la orden, una o más mediciones tomadas por el UE y representativas de condiciones en la proximidad de un borde de la célula; y un segundo conjunto de circuitos del transmisor para transmitir, a un aparato de DM, o un aparato de NM, un informe que incluye una o más mediciones para utilizar en la identificación de huecos de cobertura en la primera RAT. En algunas formas de realización, la segunda RAT incluye una tecnología UTRA, o una tecnología GERA. En algunas formas de realización, las una o más mediciones se toman por el UE en respuesta a la recepción de la orden en el UE. En algunas formas de realización, las una o más mediciones se toman por el UE antes de recibir la orden en el UE. En algunas formas de realización, el primer conjunto de circuitos del transmisor es, además, para transmitir, al UE, parámetros representativos de qué mediciones ha de tomar el UE como representativas de condiciones próximas al borde de la célula. En algunas formas de realización, los parámetros son representativos de uno o más de entre RSRP, RSRQ, un identificador de la célula, información de localización y una marca temporal representativa de un momento de un evento relacionado con una transferencia. En algunas formas de realización, la transmisión, a un aparato de DM, o un aparato de NM, un informe que incluye las una o más mediciones incluye transmitir el informe a una función CCO de un aparato de NM. Algunas formas de realización de un eNB incluyen combinaciones de lo anterior.

En varias formas de realización, un UE incluye: un conjunto de circuitos del receptor para recibir una orden de un eNB que sirve al UE, el eNB asociado con una primera RAT que tiene un hueco de cobertura próximo al UE, para transferir el UE a una segunda RAT diferente de la primera RAT; un conjunto de circuitos del transmisor para transmitir al eNB, en respuesta a la recepción de la orden, una o más mediciones tomadas por el UE y representativas de las condiciones próximas al hueco de cobertura; y un conjunto de circuitos de transferencia para realizar la transferencia a la segunda RAT después de que las una o más mediciones se transmitan al eNB. En algunas formas de realización, la segunda RAT es una tecnología UTRA o una tecnología GERA. En algunas formas de realización, la recepción de una orden para transferir el UE a una segunda RAT se produce cuando el UE está próximo a un borde de una célula de la primera RAT servida por el eNB. En algunas formas de realización, la recepción de una orden para transferir el UE a una segunda RAT se produce cuando el UE está próximo a un borde de una célula de E-UTRAN servida por el eNB y ninguna otra célula de E-UTRAN está suficientemente cerca del UE para servir al UE. En algunas formas de realización, el UE incluye, además, un conjunto de circuitos de medición para tomar las una o más mediciones, incluyendo las una o más mediciones del grupo de mediciones que consiste en RSRP, RSRQ, un identificador de una célula que sirvió al UE en la primera RAT, información de localización y una marca temporal representativa de un momento de un evento relacionado con una transferencia. Algunas formas de realización de un UE incluyen combinaciones de lo anterior.

Aunque ciertas formas de realización se han ilustrado y dado a conocer en el presente documento con fines de descripción, una amplia variedad de formas de realización alternativas y/o equivalentes, o puestas en práctica calculadas para lograr los mismos fines, se pueden sustituir por las formas de realización mostradas y descritas sin desviarse del alcance de la presente invención. Esta aplicación está prevista para cubrir cualquier adaptación o variación de las formas de realización aquí descritas. Por lo tanto, se pretende indicar con claridad que las formas de realización descritas en el presente documento estén limitadas solamente por las reivindicaciones.

Cuando la descripción indique "un" o "un primer" elemento o el equivalente del mismo, dicha exposición incluye uno o más de dichos elementos, sin requerir ni excluir dos o más de dichos elementos. Además, los indicadores ordinales (p.ej., primero, segundo o tercero) para elementos identificados se utilizan para distinguir entre los elementos, y no indican, o implican, un número requerido o limitado de dichos elementos, ni indican una posición u orden particular de dichos elementos a menos que se indique lo contrario.

REIVINDICACIONES

1. Uno o más soportes legibles por ordenador que tienen instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un aparato de gestión de red, NM:
5 reciba un primer informe, que incluya una o más mediciones tomadas por un primer equipo de usuario, UE (302), en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del primer UE entre una primera tecnología de acceso por radio, RAT, y una segunda RAT diferente de la primera RAT;
- 10 reciba un segundo informe que incluya una o más mediciones tomadas por un segundo equipo UE (304) en respuesta a un evento relacionado con una transferencia del segundo UE entre la primera RAT y una tercera RAT, diferente de la primera RAT; y
- 15 identifique un hueco en una zona de cobertura de la primera RAT sobre la base, al menos en parte, en los primero y segundo informes (306).
2. Los uno o más soportes legibles por ordenador según la reivindicación 1, en donde la primera RAT es una tecnología de acceso de radio terrestre universal evolucionada, E-UTRA.
- 20 3. Los uno o más soportes legibles por ordenador según la reivindicación 1, en donde la transferencia del primer UE entre la primera RAT y la segunda RAT es una transferencia del primer UE entre una primera célula de red de acceso de radio terrestre universal evolucionada, E-UTRAN, y la segunda RAT, y la transferencia del segundo UE entre la primera RAT y la tercera RAT es una transferencia del segundo UE entre una segunda célula de E-UTRAN y la tercera RAT, siendo la segunda célula de E-UTRAN diferente de la primera célula de E-UTRAN.
- 25 4. Los uno o más soportes legibles por ordenador según la reivindicación 1, en donde las una o más mediciones incluidas en el primer informe comprenden una o más de entre la potencia de señal de referencia recibida, RSRP, la calidad de señal de referencia recibida, RSRQ, un identificador de una célula que sirvió al primer UE en la primera RAT, información de localización, y una marca temporal representativa de un momento de un evento relacionado con una transferencia.
- 30 5. Los uno o más soportes legibles por ordenador según la reivindicación 1, en donde los primero y segundo equipos UEs son un equipo UE común.
- 35 6. Los uno o más soportes legibles por ordenador según la reivindicación 1, que tienen, además, instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el aparato NM:
recomiende una acción correctora en función del hueco identificado (308).
- 40 7. Los uno o más soportes legibles por ordenador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde cada una de las segunda y tercera RATs son una tecnología de acceso de radio terrestre universal, UTRA, de un sistema de telecomunicaciones móviles, o un sistema global para tasas de datos mejoradas de comunicaciones móviles para el sistema global para la tecnología de acceso de radio de evolución de comunicación móvil, GERA.
- 45 8. Un aparato de gestión de red, NM (202), que comprende:
medios de comunicación para recibir (222) una pluralidad de informes de medición desde una pluralidad de nodos enodeBs evolucionados, eNBs,
50 en donde uno o más primeros informes de medición individuales de entre la pluralidad de informes de medición incluyen una o más mediciones tomadas por el correspondiente primer equipo de usuario, UE, en respuesta a eventos relacionados con transferencias de los primeros equipos UEs entre una primera tecnología de acceso por radio, RAT y una segunda RAT diferente de la primera RAT, y
55 en donde uno o más segundos informes de medición individuales, de entre la pluralidad de informes de medición, incluyen una o más mediciones tomadas por correspondientes segundos equipos UEs en respuesta a eventos relacionados con transferencias de los segundos equipos UEs entre la primera RAT y una tercera RAT, diferente de la primera RAT; y
60 medios de optimización de cobertura y capacidad, CCO, para identificar un hueco en una zona de cobertura de la primera RAT sobre la base, al menos en parte, de los primero y segundo informes de medición individual (242).
9. El aparato NM según la reivindicación 8, en donde la primera RAT es una tecnología de RAT de acceso de radio terrestre universal evolucionada, E-UTRA, y la segunda RAT comprende una tecnología de acceso de radio terrestre, UTRA del sistema de telecomunicaciones móviles universal, o un sistema global para tasas de datos
65

mejoradas de comunicaciones móviles para el sistema global para la tecnología de acceso de radio de evolución de comunicaciones móviles, GERA.

- 5 **10.** El aparato NM según las reivindicaciones 8 y 9, en donde cada uno de la pluralidad de informes de medición incluye datos de medición, en donde los datos de medición incluyen uno o más de las mediciones de potencia recibida de la señal de referencia, RSRP, mediciones de calidad recibida de señal de referencia, RSRQ, identificadores de célula, información de localización o una marca temporal que indica un tiempo de una transferencia inter-RAT.
- 10 **11.** El aparato NM según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el medio de componente de CCO es para:
- 15 la determinación, sobre la base de los datos de medición de los primer y segundo informes de medición individuales, de ubicaciones en donde los primero y segundo UEs experimentan una intensidad de señal menor que la intensidad de señal requerida para la conectividad a una red; y
- la determinación del hueco en la zona de cobertura como una zona asociada con las localizaciones determinadas.
- 20 **12.** El aparato NM según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde el medio de componentes de CCO comprende:
- medios para correlacionar los primeros informes de medición individuales con los segundos informes de medición individuales;
- 25 en donde los medios para la identificación son para identificar el hueco de cobertura asociado con la primera RAT o la otra primera RAT, sobre la base, al menos en parte, de la correlación.
- 30 **13.** El aparato según la reivindicación 12, en donde el medio para la correlación es para correlacionar los primeros informes de medición individuales y los segundos informes de medición individuales con una misma ocurrencia de sesión de usuario o una misma zona geográfica.
- 14.** El aparato NM según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en donde el medio de comunicación es para transmitir una orden a uno o más nodos Bs evolucionados (eNBs) asociados con el hueco de cobertura para el ajuste de uno o más parámetros de servicio de células asociadas con los uno o más nodos eNBs, en donde los uno o más parámetros de servicio incluyen un tamaño de una célula o una forma de una célula.
- 35 **15.** El aparato NM según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en donde el medio de comunicación es para recibir al menos parte de la pluralidad de informes de medición desde uno o más nodos eNBs de entre la pluralidad de nodos eNBs a través de un aparato de gestión de dominio que está en comunicación con los uno o más eNBs.
- 40

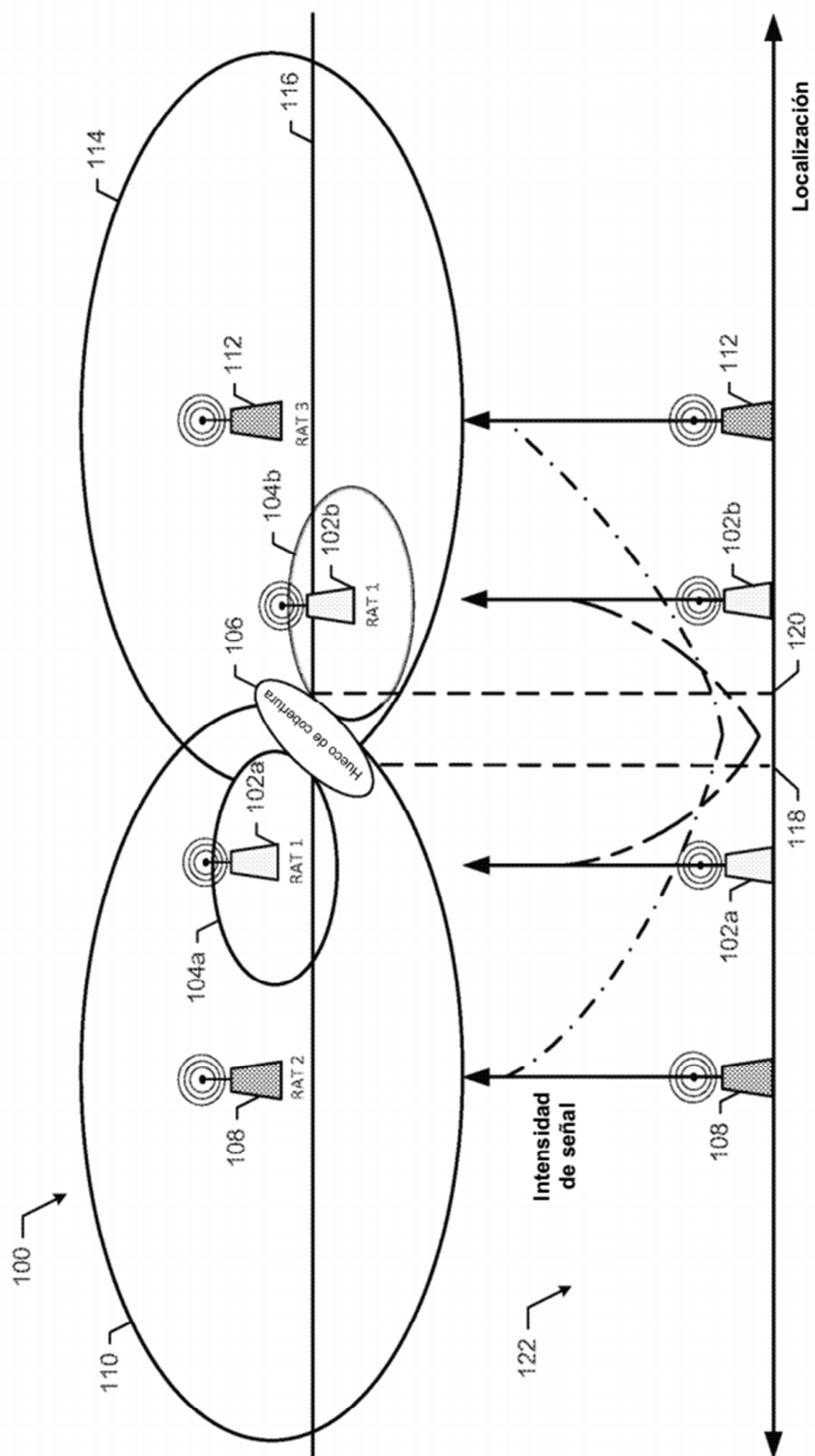


FIG. 1

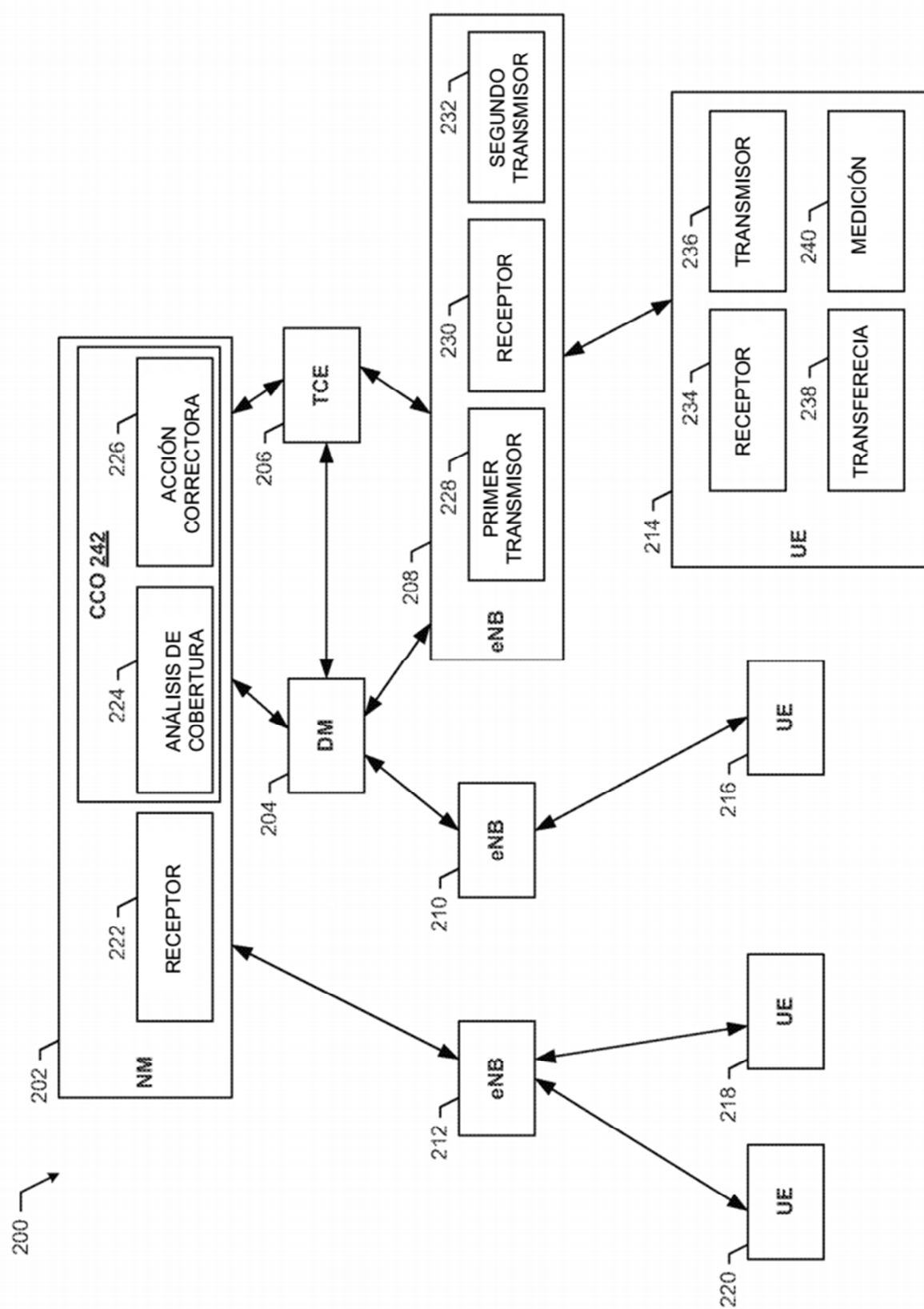
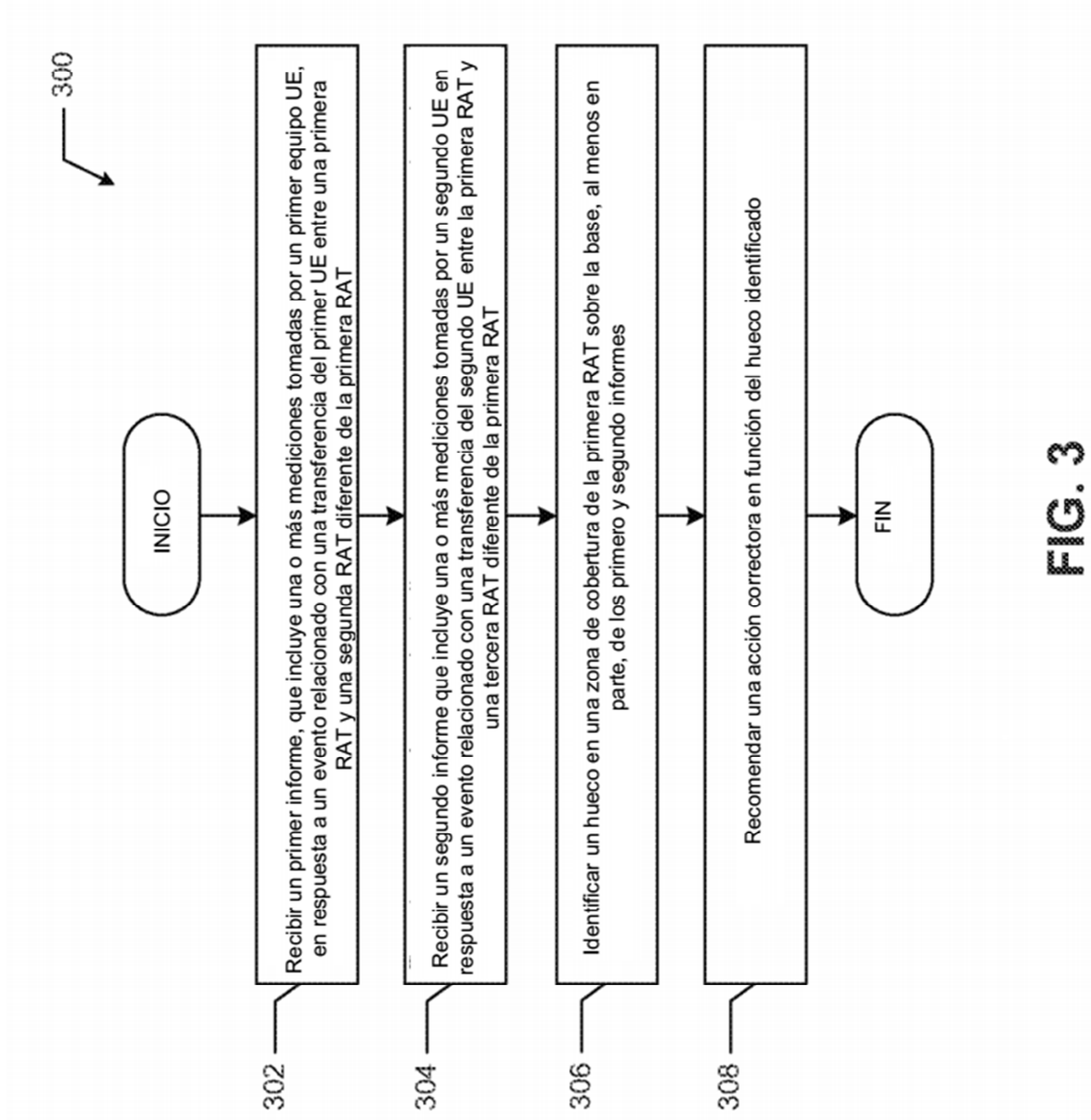


FIG. 2



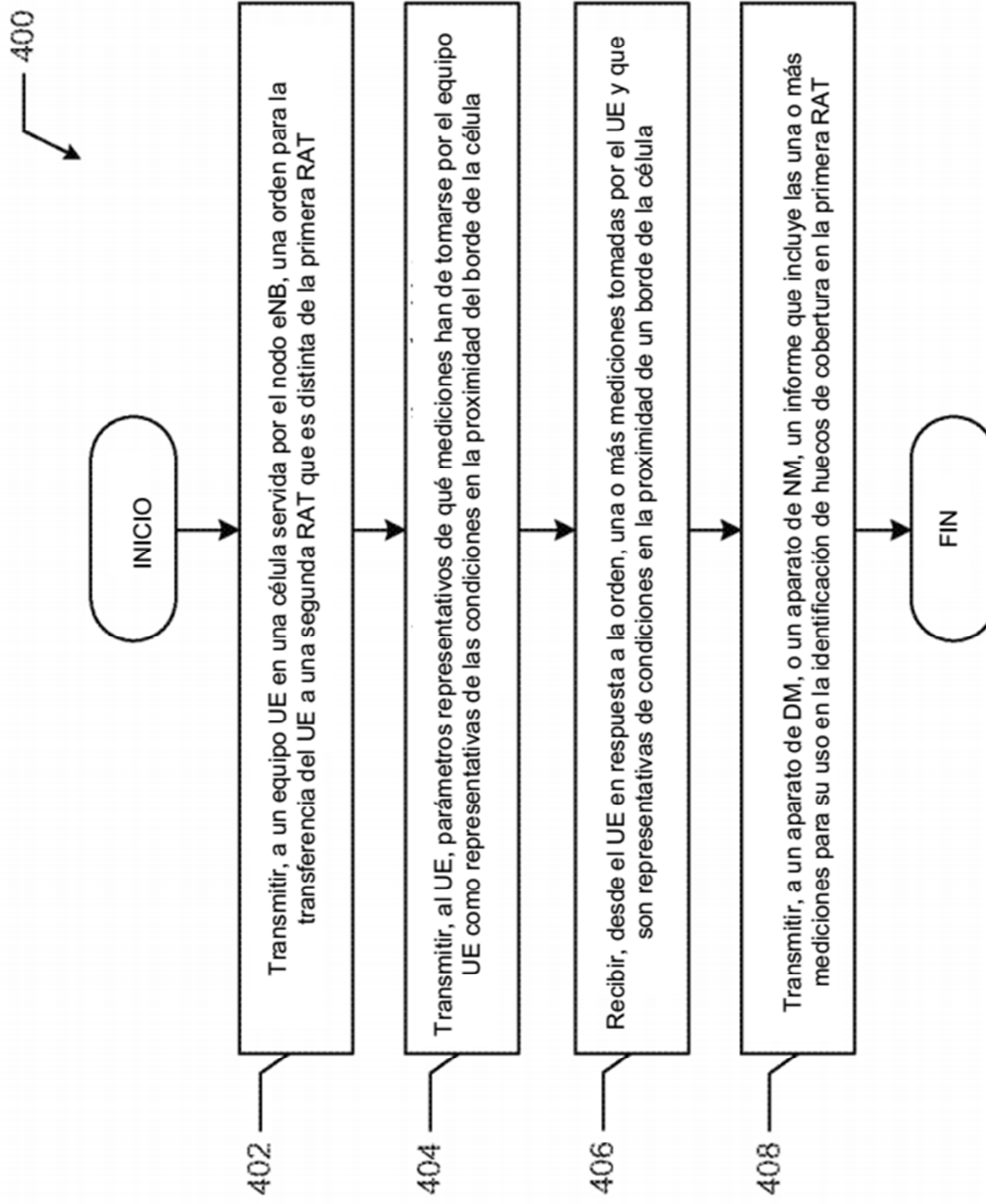


FIG. 4

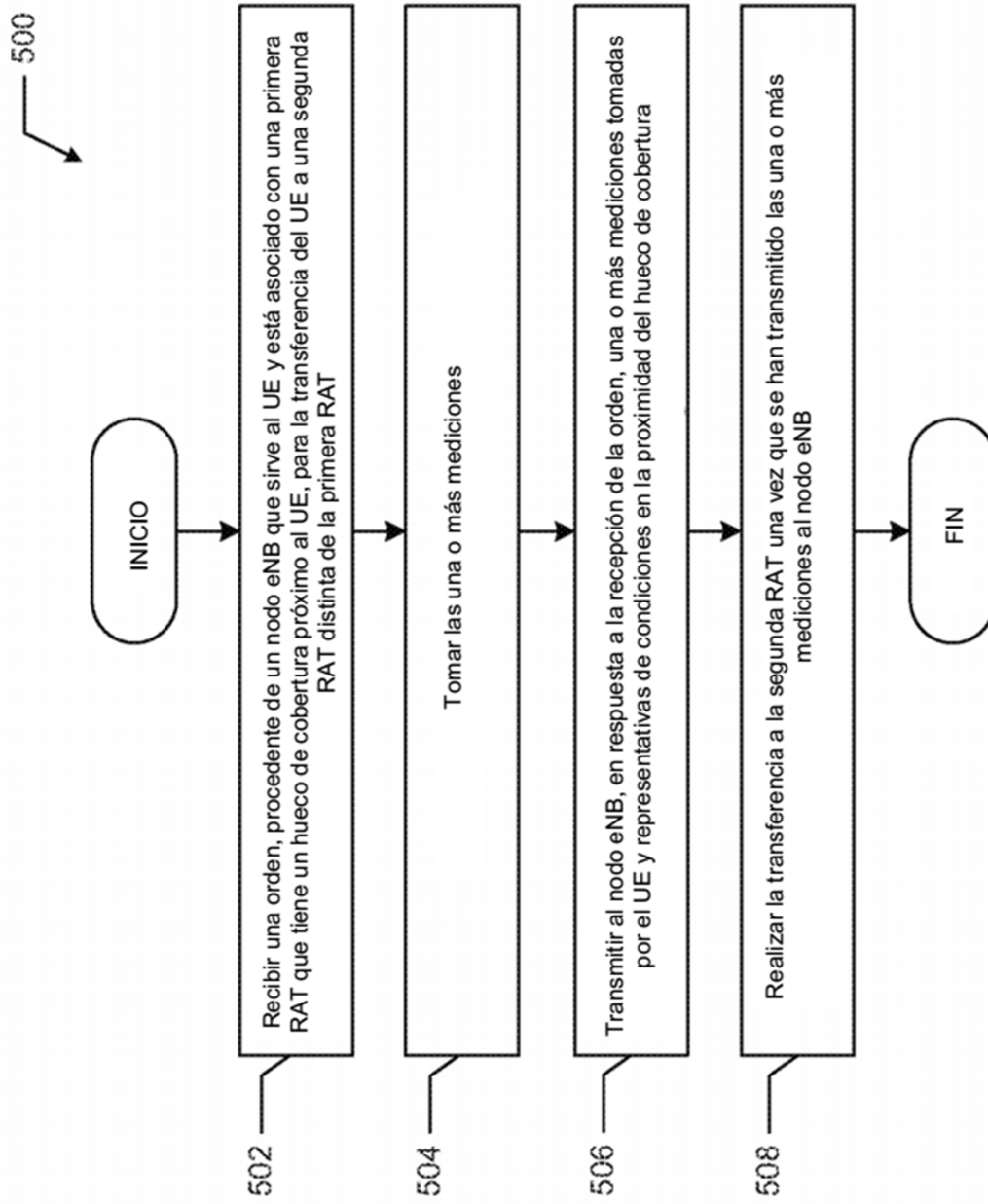


FIG. 5

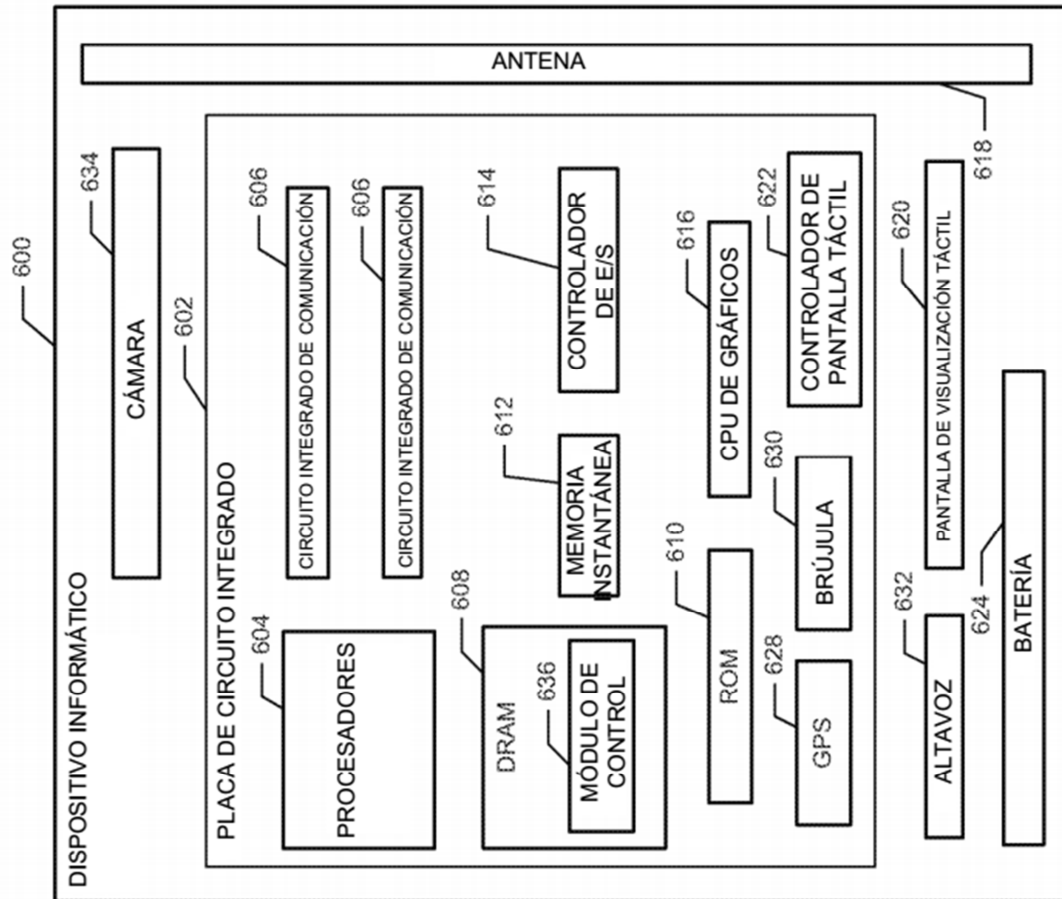


FIG. 6