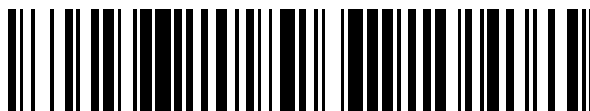


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 768**

51 Int. Cl.:

H04W 16/28 (2009.01)

H04W 24/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2013 PCT/US2013/048360**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14022038**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2013 E 13824921 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2880890**

54 Título: **Ajuste de cobertura en redes E-UTRA**

30 Prioridad:

03.08.2012 US 201261679627 P
02.01.2013 US 201313733110

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.09.2018

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US

72 Inventor/es:

CHOU, JOEY y
MENA, JORGE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 682 768 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

Ajuste de cobertura en redes E-UTRA.

Referencia cruzada a solicitud relacionada

5 La presente solicitud reivindica la prioridad con respecto a la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos No. 61/679,627, presentada el 3 de agosto de 2012, titulada "*Advanced Wireless Communication Systems and Techniques*" y a la Solicitud de Patente de Estados Unidos No. 13/733,110, presentada el 2 de enero de 2013, titulada "*Coverage Adjustment In E-Utra Networks*". Los contenidos de dichos documentos se incorporan a la presente memoria por referencia en su totalidad.

Campo técnico

10 La presente descripción se refiere, en general, a la comunicación inalámbrica y, más concretamente, a sistemas y técnicas para el ajuste de cobertura en redes de acceso de radio terrestre universal evolucionadas (E-UTRAN, por sus siglas en inglés).

Antecedentes

15 Las E-UTRAN se despliegan, normalmente, como un conjunto de células de cobertura que proveen servicio a equipos de usuario (EU) en áreas geográficas cubiertas. El servicio en una E-UTRAN puede verse comprometido cuando surge un vacío de cobertura debido a, p.ej., la atenuación de la propagación de la señal, efectos de sombreado, interferencia de señales y obstrucción de objetos. Por ejemplo, un vacío de cobertura (p.ej., un área de cobertura débil o un área sin cobertura) puede surgir en una ubicación geográfica que está limitada por edificios altos y/o ubicada en los bordes de una célula de cobertura.

20 El documento GB 2481614 describe un sistema para la compensación de vacío de cobertura en una red de telecomunicaciones inalámbricas que incluye una entidad de optimización de red y múltiples transmisores de estación base. Cada transmisor provee un área de cobertura, en donde un vacío de cobertura está presente dentro de un área de cobertura. Selección de transmisores que se ajustarán, incluido un primer transmisor dominante dentro del vacío de cobertura, y ajuste de un parámetro de transmisión de los transmisores seleccionados.

25 Compendio de la invención

La invención se define por las reivindicaciones independientes. Realizaciones adicionales se definen por las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

30 Las realizaciones se comprenderán inmediatamente por la siguiente descripción detallada en conjunto con los dibujos anexos. Con el fin de facilitar la presente descripción, los numerales de referencia iguales designan elementos estructurales iguales. Las realizaciones se ilustran a modo de ejemplo, y no a modo de restricción, en las figuras de los dibujos anexos.

La Figura 1 ilustra un entorno en el cual fallos en radioenlaces (RLF, por sus siglas en inglés) pueden usarse para identificar un vacío en un área de cobertura de una E-UTRAN, según varias realizaciones.

35 Las Figuras 2A y 2B ilustran un área geográfica de servicio deficiente y un ajuste de cobertura que provee servicio adicional al área geográfica de servicio deficiente, según varias realizaciones.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de ajuste de cobertura a modo de ejemplo, según varias realizaciones.

40 La Figura 4 es un diagrama de flujo de un proceso de ajuste de cobertura a modo de ejemplo ejecutable por un aparato de gestión de red (NM, por sus siglas en inglés), según varias realizaciones.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un proceso de ajuste de cobertura a modo de ejemplo ejecutable por un nodoB evolucionado (eNB), según varias realizaciones.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un segundo proceso de ajuste de cobertura a modo de ejemplo ejecutable por un aparato NM, según varias realizaciones.

45 La Figura 7 es un diagrama de flujo de un segundo proceso de ajuste de cobertura a modo de ejemplo ejecutable por un eNB, según varias realizaciones.

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo informático a modo de ejemplo apropiado para practicar las realizaciones descritas, según varias realizaciones.

Descripción detallada

5 Se describen realizaciones de los sistemas y técnicas para el ajuste de cobertura en E-UTRAN. En algunas realizaciones, un aparato NM puede recibir datos representativos del primer y segundo informes de fallos en radioenlaces (RLF) que incluyen información relacionada con las respectivas desconexiones de un primer y segundo EU de una E-UTRAN. El aparato NM puede identificar un vacío en un área de cobertura de la E-UTRAN según al menos en parte el primer y segundo informes RLF, y puede llevar a cabo una acción de ajuste de cobertura automática (como, por ejemplo, una acción de optimización de cobertura y capacidad (CCO, por sus siglas en inglés)) para reconfigurar recursos de célula de la E-UTRAN según el vacío identificado.

10 En algunas realizaciones, un aparato NM puede recibir datos representativos del rendimiento de un servicio provisto por una E-UTRAN. En particular, los datos pueden ser representativos del rendimiento de servicio en múltiples ubicaciones geográficas cubiertas por una o más células de la E-UTRAN. El aparato NM puede correlacionar los datos para identificar un área geográfica de servicio deficiente, y puede ajustar una o más células de la E-UTRAN para proveer servicio adicional al área geográfica de servicio deficiente. Otras realizaciones pueden describirse y reivindicarse.

15 Algunos de los sistemas y técnicas descritas en la presente memoria pueden permitir la identificación de vacíos de cobertura que, de otra manera, podrían no detectarse. Mediante la correlación de múltiples informes RLF, un aparato NM u otro componente puede identificar patrones RLF que pasarían inadvertidos durante el funcionamiento convencional. Algunos de los sistemas y técnicas descritas en la presente memoria pueden permitir mejoras de servicio en áreas que, de lo contrario, tendrían un servicio deficiente. Por ejemplo, la agregación de información de rendimiento de servicio para informar el ajuste de células de una E-UTRAN, según se describe en la presente memoria, puede permitir una reconfiguración más rápida y más apropiada de recursos de red en momentos y áreas de alta demanda de servicio. La presente descripción puede ser particularmente ventajosa en aplicaciones de redes de autoorganización (SON, por sus siglas en inglés), incluidas aquellas en las cuales la optimización de la red se centraliza en uno o más aparatos NM u otros dispositivos.

20 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos anexos que forman parte de la presente memoria en donde numerales iguales designan partes iguales y en los cuales se muestran, a modo de ilustración, realizaciones que se pueden practicar. Se comprenderá que otras realizaciones se pueden utilizar y que se pueden realizar cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de la presente descripción. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no se tomará en un sentido restrictivo y el alcance de las realizaciones se define por las reivindicaciones anexas y sus equivalentes.

25 Varias funciones se pueden describir como múltiples acciones o funciones discretas de forma sucesiva, en una manera que es más útil para comprender el objeto reivindicado. Sin embargo, el orden de la descripción no se debe interpretar como uno que implica que dichas funciones son necesariamente dependientes del orden. En particular, dichas funciones pueden no llevarse a cabo en el orden de presentación. Las funciones descritas de pueden llevar a cabo en un orden diferente de la realización descrita. Varias funciones adicionales se pueden llevar a cabo y/o las funciones descritas se pueden omitir en realizaciones adicionales.

30 A los fines de la presente descripción, las frases "A y/o B" y "A o B" significan (A), (B), o (A y B). A los fines de la presente descripción, 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).

35 La descripción puede usar las frases "en una realización" o "en las realizaciones", las cuales se pueden referir, cada una, a una o más de las mismas o diferentes realizaciones. Además, los términos "que comprende(n)", "que incluye(n)", "que tiene(n)" y similares, según su uso con respecto a las realizaciones de la presente descripción, son sinónimos.

40 Según su uso en la presente memoria, los términos "módulo" o "circuitos" pueden referirse a, ser parte de, o incluir un Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas (ASIC, por sus siglas en inglés), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o de grupo) y/o memoria (compartida, dedicada o de grupo) que ejecutan uno o más programas de software o firmware, un circuito lógico combinacional y/u otros componentes apropiados que proveen la funcionalidad descrita.

45 Con referencia, ahora, a la Figura 1, se ilustra un entorno 100 en el cual tres eNB 102a, 102b y 102c proveen servicio en las respectivas células de cobertura 104a, 104b y 104c. En algunas realizaciones, los eNB 102a, 102b y 102c pueden ser parte de una E-UTRAN. En algunas realizaciones, los eNB 102a, 102b y 102c pueden ser estaciones base que admiten una o más de otras tecnologías de acceso radio (RAT, por sus siglas en inglés) como, por ejemplo, una tecnología de acceso radio terrestre de sistema de telecomunicaciones móviles universal (UTRA,

por sus siglas en inglés) o un sistema global para velocidades de datos mejoradas de comunicaciones móviles para un sistema global para una tecnología de acceso radio de evolución de comunicaciones móviles (GERA, por sus siglas en inglés). Los eNB 102a, 102b y 102c pueden proveer servicio a uno o más EU ubicados en células de cobertura 104a, 104b y 104c, respectivamente.

5 En algunas realizaciones, los EU servidos por los diferentes eNB de la Figura 1 pueden informar, de manera periódica o aperiódica, una medida del rendimiento a los eNB de servicio u otros componentes de la red RAT. Dichos informes pueden incluir información de ubicación para el EU (p.ej., coordenadas u otra información que permite determinar la ubicación aproximada del EU). En algunas realizaciones, la medida del rendimiento y la información de ubicación pueden proveerse a una o más entidades centralizadas como, por ejemplo, un aparato NM,
10 de modo que ubicaciones con rendimiento aceptable y ubicaciones con rendimiento inaceptable pueden identificarse.

Por ejemplo, en la Figura 1, los EU que informan medidas de rendimiento aceptable pueden indicarse por puntos compactos 106 (en aras de la claridad, solo unos pocos puntos compactos se etiquetan en la figura). Los EU que informan medidas de rendimiento inaceptable pueden indicarse por marcas "x" 108 en la Figura 1 (nuevamente, en
15 aras de la claridad, solo unas pocas marcas "x" se etiquetan en la figura). El rendimiento inaceptable puede incluir, por ejemplo, el fallo para lograr un nivel deseado de potencia de señal o el fallo para proveer, de manera exitosa, el servicio a dispositivos de EU dentro de cierto número de intentos de acceso (p.ej., intentos de conexión de control de recursos radioeléctricos (RRC, por sus siglas en inglés) y/o intentos de acceso aleatorio). En algunas realizaciones, el rendimiento inaceptable se señala por un informe RLF desde un EU. Mediante el análisis de las ubicaciones en
20 las cuales ocurre el rendimiento inaceptable, un aparato NM u otro componente de la red pueden identificar los límites aproximados del vacío de cobertura 110. Realizaciones adicionales se describen en la presente memoria.

Con referencia, ahora, a la Figura 2A, se ilustra un entorno 200a en el cual múltiples eNB (solo unos pocos, 204a-204g, se etiquetan) proveen servicio en las respectivas células de cobertura (indicadas por los círculos que rodean a los eNB en la Figura 2A). En algunas realizaciones, los eNB de la Figura 2A pueden ser parte de una E-UTRAN.
25 Según se describe más arriba con referencia a la Figura 1, los eNB de la Figura 2A pueden ser estaciones base que admiten una o más RAT diferentes como, por ejemplo, una tecnología UTRA o una tecnología GERA. Los eNB de la Figura 2A pueden proveer servicio a uno o más EU ubicados en sus células de cobertura asociadas.

En la Figura 2A también se muestra una carretera 206, que atraviesa el área geográfica servida por uno o más de los eNB. Una porción 208 de la carretera 206 se sombrea para indicar que dicha porción exhibe una demanda de tráfico inalámbrico relativamente alta. La demanda de tráfico inalámbrico de la porción 208 puede deberse a cualquier número de causas como, por ejemplo, las características dinámicas de usuarios de los EU e información ambiental como, por ejemplo, la infraestructura y el uso del entorno construido. Por ejemplo, el aumento de demanda puede provocarse por horas pico de tráfico en la carretera, accidentes de vehículos que provocan embotellamientos prolongados, viajes de vacaciones, el comienzo y/o final de un evento deportivo en un completo deportivo (p.ej., un estadio). Cualquiera de un número de comportamientos o condiciones regulares e irregulares puede hacer que la demanda de tráfico inalámbrico no sea uniforme dentro de una célula o a lo largo de células adyacentes o cercanas entre sí. En situaciones de aumento de demanda de tráfico inalámbrico, algunos EU (en particular, aquellos ubicados cerca de la porción 208 de la carretera 206) pueden estar privados de los recursos deseados y pueden experimentar deficiencias de servicio.
35

40 En algunas realizaciones, los datos representativos del rendimiento de servicio de la E-UTRAN u otra red admitida por los eNB de la Figura 2A pueden proveerse a una o más entidades centralizadas como, por ejemplo, un aparato NM, de modo que las áreas geográficas de servicio deficiente (como, por ejemplo, la porción 208) pueden identificarse. Por ejemplo, los datos representativos del número de EU activos en un área dada, el uso de un bloque de recursos físicos (PRB, por sus siglas en inglés) de carga o descarga, el caudal de protocolo de Internet (IP, por sus siglas en inglés), retardo de paquetes, tasa de caída, tasa de pérdidas, y/o cualquiera de un número de otras medidas de rendimiento pueden usarse para identificar áreas de servicio deficiente. Los datos que representan información de entorno como, por ejemplo, la ubicación de una carretera o complejo deportivo, también pueden usarse para identificar áreas de servicio deficiente.
45

Una vez que un área de servicio deficiente se ha identificado, una o más células admitidas por los eNB pueden ajustarse para proveer servicio adicional al área geográfica de servicio deficiente. Dicho ajuste se muestra en el entorno 200b de la Figura 2B, en el cual las células asociadas a los eNB 204b, 204c, 204e y 204f se han ajustado para proveer cobertura adicional a una porción 208 de alta demanda de tráfico inalámbrico de la carretera 206. El ajuste de células puede incluir el remodelado de células mediante el ajuste de antenas inalámbricas, haciendo que las células sean más pequeñas para aumentar la capacidad, mediante la provisión de más potencia a las antenas con el fin de aumentar el tamaño de las células, o cualquiera de un número de otros ajustes. Realizaciones
55 adicionales se describen en la presente memoria.

Con referencia, ahora, a la Figura 3, se ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ajuste de cobertura 300 a modo de ejemplo, según varias realizaciones. En particular, el sistema 300 puede usarse para implementar

5 cualquiera de los sistemas y técnicas de ajuste de cobertura descritas más arriba con referencia a las Figuras 1, 2A y 2B. El sistema 300 puede configurarse para admitir una RAT como, por ejemplo, E-UTRAN. Ejemplos de componentes del sistema 300 pueden, con frecuencia, describirse con referencia a una RAT LTE 3G, pero el sistema 300 puede usarse para implementar otras RAT (como, por ejemplo, aquellas descritas en la presente memoria). El sistema 300 puede configurarse para entregar cualquiera de un número de servicios como, por ejemplo, entrega multimedia en HTTP, transmisión en directo en RTP, servicios de conversación (p.ej., videoconferencias) y radiodifusión televisiva, por ejemplo. El sistema 300 puede incluir otros dispositivos de red de área personal inalámbrica (WPAN, por sus siglas en inglés), red de área local inalámbrica (WLAN, por sus siglas en inglés), red de área metropolitana inalámbrica (WMAN, por sus siglas en inglés), y/o red de área amplia inalámbrica (WWAN, por sus siglas en inglés) como, por ejemplo, dispositivos y periféricos de interfaz de red (p.ej., tarjetas de interfaz de red (NICs, por sus siglas en inglés)), puntos de acceso (PA), puntos de redistribución, puntos finales, pasarelas, puentes, concentradores de red, etc. para implementar un sistema de telefonía móvil, un sistema satelital, un sistema de comunicación personal (PCS, por sus siglas en inglés), un sistema de radio de dos vías, un sistema de localizador de una vía, un sistema de localizador de dos vías, un sistema de ordenador personal (PC, por sus siglas en inglés), un sistema de asistente personal de datos (PDA, por sus siglas en inglés), un sistema de accesorio de ordenador personal (PCA, por sus siglas en inglés), y/o cualquier otro sistema de comunicación apropiado. Mientras las realizaciones pueden describirse en el contexto de redes LTE, las realizaciones pueden también emplearse en otras redes (p.ej., redes WiMAX).

20 El sistema 300 puede incluir un aparato NM 302. En algunas realizaciones, el aparato NM 302 puede monitorear los componentes del sistema 300 y recolectar mediciones de su rendimiento. Según el análisis de dichas mediciones, el aparato NM 302 puede identificar problemas personales y mejoras en la configuración y funcionamiento de los componentes del sistema 300 y puede implementar cambios en el sistema 300. El aparato NM 302 puede incluir circuitos de receptor 322, circuitos de análisis de cobertura 324 y circuitos de acciones correctivas 326.

25 Los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir señales de otros dispositivos mediante conexiones cableadas o inalámbricas. Por ejemplo, los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir señales de o transmitir señales a un componente de gestor de elementos (EM, por sus siglas en inglés) de un eNB (como, por ejemplo, cualquiera de los eNB 308-312), un aparato de gestión de dominios (DM, por sus siglas en inglés) 304 (que puede proveer funciones de gestión para un dominio u otra porción del sistema 300), o cualquier otro dispositivo configurado de manera apropiada. En algunas realizaciones, el aparato NM 302 puede comunicarse con un eNB mediante una conexión cableada. En realizaciones en las cuales los circuitos de receptor 322 se configuran para comunicaciones inalámbricas, los circuitos de receptor 322 pueden incluir, por ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no se muestran) como, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de parche, antenas de cuadro, antenas de microcinta, y/u otros tipos de antenas apropiadas para la recepción de señales de radiofrecuencia (RF) u otras señales de comunicación inalámbrica.

35 En algunas realizaciones, los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir datos representativos del rendimiento de un servicio provisto por una E-UTRAN (u otra red RAT) admitida por el sistema 300. Los datos pueden ser representativos del rendimiento de servicio en múltiples ubicaciones geográficas cubiertas por una o más células de la E-UTRAN u otra red RAT. Por ejemplo, los datos pueden incluir, para una o más de las múltiples ubicaciones geográficas, información como, por ejemplo, un número de EU activos, uso de bloques de recursos físicos de carga o descarga, caudal de protocolo de Internet (IP), retardo de paquetes, tasa de caída y/o tasa de pérdidas. En algunas realizaciones, los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir los datos de uno o más eNB que sirven a la única o más células. En algunas realizaciones, los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir los datos mediante una interfaz-N (If-N).

45 En algunas realizaciones, los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir datos representativos de un primer informe RLF. El primer informe RLF puede incluir información relacionada con una desconexión de un primer EU de usuario (como, por ejemplo, el EU 314) de una E-UTRAN u otra RAT admitida por el sistema 300. Por ejemplo, el primer informe RLF puede incluir cualquiera de un número de mediciones tomadas por el primer EU o el primer eNB u otro dispositivo que provee el primer informe RLF como, por ejemplo, uno o más de una potencia recibida de señal de referencia (RSRP, por sus siglas en inglés), una calidad recibida de señal de referencia (RSRQ, por sus siglas en inglés), un identificador de una célula desde la cual el primer EU se ha conectado con anterioridad a la desconexión del primer EU de la RAT, información de ubicación (p.ej., información sobre la ubicación del primer EU cuando ocurrió la desconexión), y una indicación de tiempo representativa de un tiempo de desconexión. Los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir los datos representativos del primer informe RLF de un primer eNB que sirve al primer EU (como, por ejemplo, el eNB 308 cuando sirve al EU 314). En algunas realizaciones, los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir los datos del eNB tras la reconexión del primer EU a la E-UTRAN u otra RAT admitida por el sistema 300.

60 En algunas realizaciones, los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir un segundo informe RLF. El segundo informe RLF puede incluir información relacionada con una desconexión de un segundo EU de la E-UTRAN u otra RAT admitida por el sistema 300. La información incluida en el segundo informe RLF puede incluir cualquiera de los tipos de información descritos más arriba con referencia al primer informe RLF. En algunas realizaciones, los

5 circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir los datos representativos del segundo informe RLF de un segundo eNB que sirve al segundo EU. Los circuitos de receptor 322 pueden configurarse para recibir los datos del segundo informe RLF tras la reconexión del segundo EU a la E-UTRAN u otra RAT admitida por el sistema 300. En algunas realizaciones, el primer y segundo eNB pueden ser un eNB común (p.ej., el eNB 308). En algunas realizaciones, el primer y segundo eNB pueden ser eNB diferentes (p.ej., los eNB 310 y 308).

10 En algunas realizaciones, los datos representativos del rendimiento de servicio (como, por ejemplo, informes RLF y otros datos) pueden transmitirse al aparato NM 302 por el aparato DM 304 en comunicación con uno o más eNB (como, por ejemplo, los eNB 308 y 310, según se muestra). En algunas realizaciones, los informes RLF y otros datos de rendimiento de servicio pueden transmitirse al aparato NM 302 por TCE 306 en comunicación con un aparato DM (como, por ejemplo, el aparato DM 304) y/o uno o más eNB (como, por ejemplo, el eNB 308, según se muestra).

15 El aparato NM 302 puede incluir circuitos de análisis de cobertura 324. En algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura 324 y circuitos de acciones correctivas 326 pueden incluirse en un componente de optimización de cobertura y capacidad (CCO) centralizado 342 del aparato NM 302. En algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura 326 pueden configurarse para correlacionar datos recibidos por los circuitos de receptor 322 para identificar un área geográfica de servicio deficiente (como, por ejemplo, la porción 208 de la carretera 206 de la Figura 2A). La correlación de datos puede incluir, entre otras cosas, asociar múltiples informes o mediciones a una misma ocurrencia de sesión de usuario o a una misma área geográfica.

20 En algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura 324 pueden configurarse para identificar un vacío en un área de cobertura de la RAT admitida por el sistema 300 (como, por ejemplo, una tecnología E-UTRA) según al menos en parte múltiples informes RLF como, por ejemplo, el primer y segundo informes RLF descritos más arriba. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura 324 pueden identificar un vacío en un área de cobertura de una E-UTRAN mediante la correlación de múltiples informes RLF (p.ej., el primer y segundo informes RLF).

25 En algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura 324 pueden configurarse para acceder a datos representativos de información de entorno (p.ej., la infraestructura y el uso de un entorno construido). Ejemplos de dichos datos pueden incluir la ubicación de una calle, un complejo deportivo, un edificio alto, o cualquier otra información sobre el entorno dentro de una célula que puede impactar en la entrega de servicio inalámbrico. Dichos datos también pueden incluir información temporal sobre el uso de la infraestructura de un entorno construido como, por ejemplo, la planificación de un evento deportivo o planificación de horas pico). En algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura 324 pueden correlacionar datos representativos del rendimiento de servicio (p.ej., según se describe más arriba) con datos representativos de un entorno construido para identificar un área geográfica de servicio deficiente. Por ejemplo, si se informa un rendimiento pobre en varias ubicaciones geográficas que se conoce que se ubican a lo largo de una porción particular de una carretera, los circuitos de análisis de cobertura 324 pueden identificar un área de servicio deficiente que abarca dicha porción de la carretera.

35 En algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura 324 pueden configurarse para iniciar protocolos de la minimización de las pruebas de campo (MDT, por sus siglas en inglés) basados en el área en uno o más eNB asociados a células que nominalmente cubren el vacío identificado o área de servicio deficiente identificada (p.ej., aquellas células que proveerían cobertura al vacío si no fuera por la presencia de obstrucciones o demandas de tráfico anormales). Dichos protocolos MDT pueden incluir un número de procesos de registro de datos y recolección de mediciones automáticos en EU, eNB y otros componentes en una red inalámbrica, que pueden generar datos útiles a los fines del diagnóstico y análisis de cobertura. Por ejemplo, los protocolos MDT pueden ejecutarse para cada una de las múltiples células que nominalmente cubren un vacío identificado para diagnosticar la ubicación y el tamaño del vacío.

45 El aparato NM puede incluir circuitos de acciones correctivas 326. Los circuitos de acciones correctivas 326 pueden configurarse para recomendar y/o llevar a cabo una acción correctiva basada en el área geográfica de servicio deficiente (p.ej., un vacío de cobertura) identificada por los circuitos de análisis de cobertura 324. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los circuitos de acciones correctivas 326 pueden configurarse para llevar a cabo una acción CCO automática para reconfigurar recursos de célula de la E-UTRAN u otra red admitida por el sistema 300 según un vacío identificado. La reconfiguración de recursos de célula puede incluir, por ejemplo, cambiar la potencia asociada a la antena de una célula o cambiar la forma de la célula, entre otras cosas.

55 En algunas realizaciones, los circuitos de acciones correctivas 326 pueden configurarse para ajustar una o más células de una E-UTRAN u otra red para proveer servicio adicional a un área geográfica de servicio deficiente identificada. En algunas realizaciones, dicho ajuste puede incluir hacer que una o más células sean más pequeñas para aumentar la capacidad en el área geográfica de servicio deficiente, remodelar una o más células mediante el ajuste de una o más antenas correspondientes (p.ej., mediante la alineación de un eje longitudinal de una o más células con un eje longitudinal de una o más calles, según se muestra por las células asociadas a los eNB 204b y 204c de la Figura 2B), hacer que una o más células sean más grandes para cubrir al menos una porción del área geográfica de servicio deficiente, cualquier combinación de dichos ajustes, o cualquier otro ajuste apropiado. En

algunas realizaciones, un comando para implementar la acción correctiva puede transmitirse a uno o más componentes del sistema 300 como, por ejemplo, uno o más de los eNB 308-312 o EU 314-320. En algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura 324 y/o circuitos de acciones correctivas 326 pueden incluir una visualización u otra salida configurada para proveer información de cobertura o recomendaciones de acciones correctivas a un operador humano, quien puede entonces intervenir de manera apropiada.

El sistema 300 puede incluir uno o más eNB como, por ejemplo, los eNB 308-312. Cada uno de los eNB 308-312 puede incluir un número de componentes; en aras de la ilustración, solo los componentes del eNB 308 se muestran en la Figura 3. Los eNB diferentes del eNB 308 pueden tener componentes similares. Los componentes del eNB 308, descritos en detalle más abajo, pueden incluirse en uno o más de los eNB que se muestran en las Figuras 1, 2A y 2B.

Según se muestra, el eNB 308 puede incluir circuitos de transmisor 328. Los circuitos de transmisor 328 pueden configurarse para transmitir señales inalámbricas a otros dispositivos. Por ejemplo, los circuitos de transmisor 328 pueden configurarse para transmitir señales inalámbricas al aparato NM 302, aparato DM 304, TCE 206, EU 314, u otros dispositivos configurados, de manera adecuada, para las comunicaciones inalámbricas. Los circuitos de transmisor 328 pueden incluir, por ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no se muestran), según se describe más arriba. En algunas realizaciones, los circuitos de transmisor 328 pueden configurarse para transmitir, al aparato NM 302, datos representativos del rendimiento de un servicio provisto por una E-UTRAN u otra red admitida por el eNB 308 dentro de una célula de cobertura servida por el eNB 308. Por ejemplo, según se describe más arriba, los datos pueden incluir uno o más de un número de EU activos, uso de PRB de carga o descarga, caudal de IP, retardo de paquetes, tasa de caída y/o tasa de pérdidas. En algunas realizaciones, los circuitos de transmisor 328 pueden configurarse para transmitir datos representativos de un informe RLF al componente CCO 342 del aparato NM 302. Según se describe más arriba, el aparato NM 302 puede usar los datos representativos de un informe RLF para identificar un vacío un área de cobertura de una E-UTRAN u otra red admitida por el sistema 300. En algunas realizaciones, los circuitos de transmisor 328 pueden configurarse para transmitir datos en una ltf-N.

El eNB 308 puede incluir un primer circuito de receptor 330. El primer circuito de receptor 330 puede configurarse para recibir señales de otros dispositivos mediante conexiones cableadas o inalámbricas. El primer circuito de receptor 330 puede configurarse para recibir señales del aparato NM 302, aparato DM 304, TCE 306 u otros dispositivos configurados, de manera adecuada, para las comunicaciones. Por ejemplo, una conexión entre un primer circuito de receptor 330 y TCE 306 puede ser una conexión cableada. En realizaciones en las cuales el primer circuito de receptor 330 se configura para las comunicaciones inalámbricas, el primer circuito de receptor 330 puede incluir, por ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no se muestran), según se describe más arriba.

En algunas realizaciones, primer circuito de receptor 330 puede configurarse para recibir una instrucción para ajustar un parámetro de servicio de la célula de cobertura servida por el eNB 308 para proveer servicio adicional a un área geográfica de servicio deficiente. En algunas realizaciones, la instrucción puede provenir de los circuitos de acciones correctivas 326 del aparato NM 302. El área geográfica de servicio deficiente puede identificarse por los circuitos de análisis de cobertura 324 del aparato NM 302 según al menos en parte, por ejemplo, datos transmitidos al aparato NM 302 por circuitos de transmisor 328 del eNB 308. En algunas realizaciones, según se describe más arriba, el aparato NM 302 puede configurarse para identificar un área geográfica de servicio deficiente según al menos en parte datos representativos del rendimiento de un servicio provisto por una E-UTRAN dentro de una o más células de cobertura servidas por uno o más eNB diferentes del eNB 308 (p.ej., los eNB 310 y 312). En algunas realizaciones, la instrucción recibida en el primer circuito de receptor 330 puede basarse al menos en parte en datos representativos de la información sobre el entorno próximo a la célula de cobertura servida por el eNB 308 (p.ej., la ubicación de una calle y/o la ubicación de un evento deportivo). En algunas realizaciones, el primer circuito de receptor 330 puede configurarse para, después de que los circuitos de transmisor 328 transmiten datos representativos de un informe RLF al componente CCO 342 del aparato NM 302 en algunas realizaciones, recibir una consulta MDT basada en el área (según se describe más arriba) del componente CCO 342.

El eNB 308 puede incluir un segundo circuito de receptor 332. El segundo circuito de receptor 332, como el primer circuito de receptor 330, puede configurarse para recibir señales inalámbricas de otros dispositivos. Por ejemplo, el segundo circuito de receptor 330 puede configurarse para recibir señales inalámbricas del EU 214 u otros dispositivos configurados, de manera adecuada, para las comunicaciones inalámbricas. El segundo circuito de receptor 332 puede incluir, por ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no se muestran), según se describe más arriba. En algunas realizaciones, el primer circuito de receptor 330 y el segundo circuito de receptor 332 pueden ser el mismo circuito, o pueden compartir circuitos comunes. En algunas realizaciones, el segundo circuito de receptor 332 puede configurarse para recibir, de un EU (como, por ejemplo, el EU 314), un informe RLF. El informe RLF, según se describe más arriba, puede incluir información relacionada con una desconexión previa del EU (p.ej., el EU 314) de la E-UTRAN u otra red admitida por el sistema 300. En algunas realizaciones, el EU puede generar el informe RLF después de la desconexión previa del EU de la E-UTRAN u otra red. En algunas realizaciones, la información relacionada con la desconexión previa del EU de la E-UTRAN u otra

red puede incluir una RSRP, una RSRQ, un identificador de la célula de cobertura dentro de la cual se ubica el EU, información de ubicación, y una indicación de tiempo representativa de un tiempo de desconexión.

El eNB 308 puede incluir circuitos de provisión de servicio 344. Los circuitos de provisión de servicio 344 pueden proveer una E-UTRAN u otro servicio a un EU (como, por ejemplo, el EU 314) ubicado dentro de una célula de cobertura del eNB 308. En algunas realizaciones, los circuitos de provisión de servicio 344 pueden configurarse para ajustar uno o más parámetros de servicio de una célula de cobertura servida por el eNB 308 para ajustar la cobertura de la célula. En algunas realizaciones, los circuitos de provisión de servicio 344 pueden ajustar uno o más parámetros de servicio según una instrucción provista por el aparato NM 302 (p.ej., por los circuitos de acciones correctivas 326). El ajuste de un parámetro de servicio de una célula de cobertura servida por el eNB puede incluir remodelar la célula de cobertura o hacer cualquiera de un número de otros ajustes (p.ej., según se describe más arriba). En algunas realizaciones, los circuitos de provisión de servicio 344 pueden integrarse o conectarse, de manera operativa, a los circuitos de transmisor 328, entre otros componentes.

En algunas realizaciones, los circuitos de provisión de servicio 344 o circuitos de transmisor 328 pueden configurarse para transmitir, a un EU (como, por ejemplo, el EU 314) parámetros representativos de mediciones que deben tomarse por el EU como datos de rendimiento de servicio y/o en conjunto con un informe RLF. Por ejemplo, los parámetros pueden ser representativos de uno o más de RSRP, RSRQ, un identificador de la célula, información de ubicación, y una indicación de tiempo representativa de un tiempo de un episodio relacionado con un RLF u otra desconexión o deficiencia de servicio. En algunas realizaciones, los parámetros pueden seleccionarse por un eNB (como, por ejemplo, el eNB 308), por un aparato DM (como, por ejemplo, el aparato DM 304), por un aparato NM (como, por ejemplo, el aparato NM 302), por otro componente del sistema 300, o por una combinación de componentes.

El sistema 300 puede incluir uno o más EU como, por ejemplo, los EU 314-220. Uno o más de los EU 314-220 pueden incluir cualquiera de un número de dispositivos electrónicos inalámbricos como, por ejemplo, un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil, un ordenador portable, una tableta, un teléfono móvil, un localizador, un reproductor de audio y/o vídeo (p.ej., un reproductor MP3 o un reproductor DVD), un dispositivo de juegos, una cámara de vídeo, una cámara digital, un dispositivo de navegación (p.ej., un dispositivo GPS), un dispositivo inalámbrico periférico (p.ej., una impresora, escáner, auriculares, teclado, ratón, etc.), un dispositivo médico (p.ej., un monitor de frecuencia cardíaca, un monitor de presión arterial, etc.), y/u otros dispositivos electrónicos fijos, portátiles o móviles apropiados. En algunas realizaciones, uno o más de los EU 314-220 pueden ser un dispositivo inalámbrico móvil como, por ejemplo, un PDA, teléfono móvil, tableta u ordenador portátil. Cada uno de los EU 314-220 puede incluir un número de componentes; en aras de la ilustración, solo los componentes del EU 314 se muestran en la Figura 3. Los EU diferentes del EU 314 pueden tener componentes similares.

Según se muestra, el EU 314 puede incluir circuitos de receptor 334. Los circuitos de receptor 334 pueden configurarse para recibir señales inalámbricas de otros dispositivos. Por ejemplo, los circuitos de receptor 334 pueden configurarse para recibir señales inalámbricas del eNB 308 u otros dispositivos configurados, de manera adecuada, para las comunicaciones inalámbricas. Los circuitos de receptor 334 pueden incluir, por ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no se muestran), según se describe más arriba. En algunas realizaciones, los circuitos de receptor 334 pueden configurarse para recibir un comando, de un eNB que sirve al EU 314 (como, por ejemplo, el eNB 308) para traspasar el EU 314 a un eNB diferente o para ajustar otro parámetro del funcionamiento del EU 314. Los circuitos de receptor 334 pueden configurarse para recibir instrucciones del eNB 308 sobre mediciones que el EU 314 debe tomar a los fines del monitoreo del rendimiento de servicio. Los circuitos de receptor 334 también pueden configurarse para recibir datos relacionados con uno o más servicios provistos al EU 314 por el eNB 308 u otros dispositivos (p.ej., servicios multimedia inalámbricos).

El EU 314 puede incluir circuitos de transmisor 336. Los circuitos de transmisor 336 pueden configurarse para transmitir señales inalámbricas a otros dispositivos. Por ejemplo, los circuitos de transmisor 336 pueden configurarse para transmitir señales inalámbricas al eNB 308 u otros dispositivos configurados, de manera adecuada, para las comunicaciones inalámbricas. Los circuitos de transmisor 336 pueden incluir, por ejemplo, una o más antenas direccionales u omnidireccionales (no se muestran), según se describe más arriba. En algunas realizaciones, los circuitos de transmisor 336 pueden configurarse para transmitir una o más mediciones relacionadas con el rendimiento de servicio (como, por ejemplo, mediciones relacionadas con RLF) tomadas por el EU 314 al eNB 308 u otro componente del sistema 300.

El EU 314 puede incluir circuitos de medición 340. Los circuitos de medición 340 pueden configurarse para tomar la única o más mediciones descritas más arriba con referencia a los circuitos de receptor 334 y circuitos de transmisor 336. En particular, en algunas realizaciones, la única o más mediciones pueden incluir una RSRP, RSRQ, un identificador de una célula a la cual el EU se ha conectado antes de una desconexión, información de ubicación, y una indicación de tiempo representativa de un tiempo de un episodio relacionado con un RLF u otra desconexión o deficiencia de servicio.

Con referencia, ahora, a la Figura 4, se ilustra un diagrama de flujo de un proceso de ajuste de cobertura 400 a modo de ejemplo ejecutable por un aparato NM (como, por ejemplo, el aparato NM 302 de la Figura 3), según varias realizaciones. Puede reconocerse que, mientras las funciones del proceso 400 (y de los otros procesos descritos en la presente memoria) se disponen en un orden particular y se ilustran una vez cada una, en varias realizaciones, una o más de las funciones pueden repetirse, omitirse o llevarse a cabo fuera de orden. A los fines ilustrativos, las funciones del proceso 400 pueden describirse como unas que se llevan a cabo por el aparato NM 302 (Figura 3), pero el proceso 400 puede llevarse a cabo por cualquier dispositivo configurado de manera adecuada.

El proceso 400 puede comenzar en la función 402, en la cual el aparato NM 302 puede recibir datos representativos de un primer informe RLF, el primer informe RLF incluyendo información relacionada con una desconexión de un primer EU de una red de acceso radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). En algunas realizaciones, la función 402 puede ejecutarse por los circuitos de receptor 322 (Figura 3). En algunas realizaciones, la función 302 puede incluir recibir datos representativos de un primer informe RLF de un primer eNB que sirve al primer EU después de la reconexión del primer EU a la E-UTRAN. En algunas realizaciones, la información relacionada con la desconexión del primer EU de la E-UTRAN incluye uno o más de RSRP, RSRQ, un identificador de una célula desde la cual el primer EU se ha conectado antes de la desconexión del primer EU de la E-UTRAN, información de ubicación, y una indicación de tiempo representativa de un tiempo de desconexión.

En la función 404, el aparato NM 302 puede recibir datos representativos de un segundo informe RLF, el segundo informe RLF incluyendo información relacionada con una desconexión de un segundo EU de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, la función 404 puede ejecutarse por los circuitos de receptor 322 (Figura 3). En algunas realizaciones, la función 404 puede incluir recibir datos representativos de un segundo informe RLF de un segundo eNB que sirve al segundo EU después de la reconexión del segundo EU a la E-UTRAN. El primer y segundo eNB pueden ser un eNB común, o pueden ser eNB diferentes.

En la función 406, el aparato NM 302 puede identificar un vacío en un área de cobertura de la E-UTRAN según al menos en parte el primer y segundo informes RLF (recibidos en las funciones 402 y 404). En algunas realizaciones, la función 406 puede ejecutarse por los circuitos de análisis de cobertura 324 (Figura 3). En la función 408, el aparato NM 302 puede iniciar protocolos MDT basados en el área en uno o más eNB asociados a células que nominalmente cubren el vacío identificado en la función 406. En algunas realizaciones, la función 408 puede ejecutarse por los circuitos de análisis de cobertura 324 (Figura 3). En la función 410, el aparato NM puede llevar a cabo una acción CCO automática para reconfigurar recursos de célula de la E-UTRAN según el vacío identificado en la función 406. En algunas realizaciones, la función 410 puede ejecutarse por los circuitos de acciones correctivas 326 (Figura 3). El proceso 400 puede entonces finalizar.

Con referencia, ahora, a la Figura 5, se ilustra un diagrama de flujo de un proceso de ajuste de cobertura 500 a modo de ejemplo ejecutable por un eNB (como, por ejemplo, el eNB 308 de la Figura 3), según varias realizaciones. A los fines ilustrativos, las funciones del proceso 500 pueden describirse como unas que se llevan a cabo por el eNB 308 (Figura 3), pero el proceso 500 puede llevarse a cabo por cualquier dispositivo configurado de manera adecuada.

El proceso 500 puede comenzar en la función 502, en la cual el eNB 308 puede proveer un servicio de una E-UTRAN a un EU ubicado dentro de una célula de cobertura del eNB 308. En algunas realizaciones, la función 502 puede ejecutarse por los circuitos de provisión de servicio 344 (Figura 3). En la función 504, el eNB 308 puede recibir, del EU, un informe RLF que incluye información relacionada con una desconexión previa del EU de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, la función 504 puede ejecutarse por el segundo circuito de receptor 332 (Figura 3). En algunas realizaciones, el EU puede generar el informe RLF después de la desconexión previa del EU de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, la información relacionada con la desconexión previa del EU de la E-UTRAN incluye uno o más de RSRP, RSRQ, un identificador de la célula de cobertura, información de ubicación, y una indicación de tiempo representativa de un tiempo de desconexión.

En la función 506, el eNB 308 puede transmitir datos representativos del informe RLF a un componente CCO (como, por ejemplo, el componente CCO 342) de un aparato NM (como, por ejemplo, el aparato NM 302) de la E-UTRAN para su uso para identificar un vacío en un área de cobertura de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, la función 506 puede ejecutarse por los circuitos de transmisor 328 (Figura 3). En algunas realizaciones, la función 308 puede incluir transmitir los datos en una ltf-N.

En la función 508, el eNB 308 puede, después de transmitir datos representativos del informe RLF al componente CCO del aparato NM de la E-UTRAN por función 506, recibir una consulta MDT basada en el área de un componente CCO (p.ej., el componente CCO 342). En algunas realizaciones, la función 508 puede ejecutarse por el primer circuito de receptor 330 (Figura 3). El proceso 500 puede entonces finalizar.

Con referencia, ahora, a la Figura 6, se ilustra un diagrama de flujo de un segundo proceso de ajuste de cobertura 600 a modo de ejemplo ejecutable por un aparato NM (como, por ejemplo, el aparato NM 302 de la Figura 3), según varias realizaciones. A los fines ilustrativos, las funciones del proceso 600 pueden describirse como unas que se

llevan a cabo por el aparato NM 302 (Figura 3), pero el proceso 600 puede llevarse a cabo por cualquier dispositivo configurado de manera adecuada.

El proceso 600 puede comenzar en la función 602, en la cual el aparato NM 302 puede recibir datos representativos del rendimiento de un servicio provisto por una E-UTRAN. Los datos pueden ser representativos del rendimiento de servicio en múltiples ubicaciones geográficas cubiertas por una o más células de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, la función 602 puede ejecutarse por los circuitos de receptor 322 (Figura 3). En algunas realizaciones, la función 602 puede incluir recibir datos de uno o más eNB que sirven a la única o más células de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, la función 602 puede incluir recibir datos mediante una ltf-N. En algunas realizaciones, los datos pueden incluir uno o más de un número de EU activos, uso de PRB de carga o descarga, caudal de IP, retardo de paquetes, tasa de caída y/o tasa de pérdidas.

En la función 604, el aparato NM 302 puede acceder a datos representativos de información de entorno. En algunas realizaciones, la función 604 puede ejecutarse por los circuitos de análisis de cobertura 324 (Figura 3). En algunas realizaciones, los datos representativos de información de entorno incluyen al menos una de la ubicación de una calle o la ubicación de un complejo deportivo. En algunas realizaciones, la función 604 puede ser opcional.

En la función 606, el aparato NM 302 puede correlacionar los datos recibidos en la función 602 (y, de manera opcional, en la función 604) para identificar un área geográfica de servicio deficiente. En algunas realizaciones, la función 606 puede ejecutarse por los circuitos de análisis de cobertura 324 (Figura 3). En algunas realizaciones, la función 606 puede incluir correlacionar los datos representativos del rendimiento de servicio (recibidos en la función 602) y los datos representativos de la información de entorno (recibidos en la función 604).

En la función 608, el aparato NM 302 puede llevar a cabo una acción CCO automática para ajustar una o más células de la E-UTRAN para proveer servicio adicional al área geográfica de servicio deficiente. En algunas realizaciones, la función 606 puede ejecutarse por los circuitos de acciones correctivas 326 (Figura 3). En algunas realizaciones, la función 608 puede incluir hacer que una o más células sean más pequeñas para aumentar la capacidad en el área geográfica de servicio deficiente. En algunas realizaciones, la función 608 puede incluir remodelar una o más células mediante el ajuste de una o más antenas correspondientes. En algunas realizaciones, la función 608 puede incluir alinear, de forma aproximada, un eje longitudinal de una o más células con un eje longitudinal de una o más calles. En algunas realizaciones, la función 608 puede incluir hacer que una o más células más grandes para cubrir al menos una porción del área geográfica de servicio deficiente. El proceso 600 puede entonces finalizar.

Con referencia, ahora, a la Figura 7, se ilustra un diagrama de flujo de un proceso de ajuste de cobertura 700 a modo de ejemplo ejecutable por un eNB (como, por ejemplo, el eNB 308 de la Figura 3), según varias realizaciones. A los fines ilustrativos, las funciones del proceso 700 pueden describirse como unas que se llevan a cabo por el eNB 308 (Figura 3), pero el proceso 700 puede llevarse a cabo por cualquier dispositivo configurado de manera adecuada.

El proceso 700 puede comenzar en la función 702, en la cual el eNB 308 transmite datos a un componente CCO de un aparato NM (como, por ejemplo, el componente CCO 342 del aparato NM 302). Los datos pueden ser representativos del rendimiento de un servicio provisto por una E-UTRAN asociada al eNB 308 dentro de una célula de cobertura servida por el eNB 308. En algunas realizaciones, la función 702 puede ejecutarse por los circuitos de transmisor 328 (Figura 3). En algunas realizaciones, los datos pueden incluir uno o más de un número de EU activos, uso de PRB de carga o descarga, caudal de IP, retardo de paquetes, tasa de caída y/o tasa de pérdidas.

En la función 704, el eNB 308 puede recibir, del aparato NM (p.ej., el aparato NM 302), una instrucción para ajustar un parámetro de servicio de la célula de cobertura servida por el eNB 308 para proveer servicio adicional a un área geográfica de servicio deficiente. En algunas realizaciones, el área geográfica de servicio deficiente puede identificarse por el aparato NM según al menos en parte los datos transmitidos al aparato NM por el eNB 308 en la función 702. En algunas realizaciones, la función 704 puede ejecutarse por el primer circuito de receptor 330 (Figura 3). En algunas realizaciones, el área geográfica de servicio deficiente puede identificarse por el aparato NM según al menos en parte datos representativos del rendimiento de un servicio provisto por la E-UTRAN dentro de una o más células de cobertura servidas por uno o más eNB diferentes del eNB 308. En algunas realizaciones, la instrucción puede basarse al menos en parte en datos representativos de la información sobre el entorno próximo a la célula de cobertura (p.ej., la ubicación de una calle y/o la ubicación de un evento deportivo).

En la función 706, el eNB 308 puede ajustar el parámetro de servicio de la célula de cobertura según la instrucción recibida en la función 704. En algunas realizaciones, la función 706 puede ejecutarse por los circuitos de provisión de servicio 344 (Figura 3). En algunas realizaciones, la función 706 puede incluir remodelar la célula de cobertura. La función 700 puede entonces finalizar.

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo informático 800 a modo de ejemplo, el cual puede ser apropiado para practicar varias realizaciones descritas. Por ejemplo, algunos o todos los componentes del dispositivo informático 800 pueden usarse en cualquiera del aparato NM (como, por ejemplo, el aparato NM 302 de la Figura 3), el aparato DM (como, por ejemplo, el aparato DM 304 de la Figura 3), TCE (como, por ejemplo, TCE 306 de la Figura 3), eNB (como, por ejemplo, los eNB 102a-102c de la Figura 1, los eNB 504a-504g de la Figura 2, y los eNB 308-312 de la Figura 3), o EU (como, por ejemplo, los EU 314-220 de la Figura 3). El dispositivo informático 800 puede incluir un número de componentes, incluidos uno o más procesadores 804 y al menos un chip de comunicación 806. En varias realizaciones, el procesador 804 puede incluir un núcleo de procesador. En varias realizaciones, al menos un chip de comunicación 806 puede también acoplarse, de manera física y eléctrica, al procesador 804. En implementaciones adicionales, los chips de comunicación 806 pueden ser parte del procesador 804. En varias realizaciones, el dispositivo informático 800 puede incluir una PCB 802. Para dichas realizaciones, el procesador 804 y el chip de comunicación 806 pueden disponerse allí. En realizaciones alternativas, los diferentes componentes pueden acoplarse sin el empleo de la PCB 802. El chip de comunicación 806 puede incluirse en cualquiera de los circuitos de receptor y/o transmisor descritos en la presente memoria.

Según sus aplicaciones, el dispositivo informático 800 puede incluir otros componentes que pueden o pueden no acoplarse, físicamente y eléctricamente, a la PCB 802. Dichos otros componentes incluyen, pero sin limitación, memoria no permanente (p.ej., memoria de acceso aleatorio dinámica 808, a la que también se hace referencia como DRAM, por sus siglas en inglés), memoria permanente (p.ej., memoria de solo lectura 810, a la que también se hace referencia como "ROM", por sus siglas en inglés, 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 versátil digital), memoria flash 812, controlador de entrada/salida 814, un procesador digital de señales (no se muestra), un criptoprocesador (no se muestra), procesador gráfico 816, una o más antenas 818, visualización de pantalla táctil 820, controlador de pantalla táctil 822, otras visualizaciones (como, por ejemplo, pantallas de cristal líquido, presentación visual sobre pantalla catódica y visualizaciones de e-tinta, no se muestran), batería 824, un códec de audio (no se muestra), un códec de vídeo (no se muestra), dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) 828, brújula 830, un acelerómetro (no se muestra), un giroscopio (no se muestra), altavoz 832, cámara 834, y un dispositivo de almacenamiento masivo (como, por ejemplo, una unidad de disco duro, una unidad de estado sólido, disco compacto (CD, por sus siglas en inglés), disco versátil digital (DVD)) (no se muestran), etc. En varias realizaciones, el procesador 804 puede integrarse en la misma microplaqueta con otros componentes para formar un Sistema en Chip (SoC, por sus siglas en inglés).

En varias realizaciones, la memoria no permanente (p.ej., DRAM 808), memoria permanente (p.ej., ROM 810), memoria flash 812, y el dispositivo de almacenamiento masivo pueden incluir programar instrucciones configuradas para permitir que el dispositivo informático 800, en respuesta a la ejecución por el procesador 804, practique todos los aspectos o aspectos seleccionados de los procesos descritos en la presente memoria. Por ejemplo, uno o más de los componentes de memoria como, por ejemplo, la memoria no permanente (p.ej., DRAM 808), memoria permanente (p.ej., ROM 810), memoria flash 812, y el dispositivo de almacenamiento masivo pueden incluir copias temporales y/o persistentes de instrucciones que, cuando se ejecutan, permiten que el dispositivo informático 800 haga funcionar el módulo de control 836 configurado para practicar todos los aspectos o aspectos seleccionados de los procesos descritos en la presente memoria. La memoria accesible para el dispositivo informático 800 puede incluir uno o más recursos de almacenamiento que son parte, físicamente, de un dispositivo en el cual el dispositivo informático 800 se instala y/o uno o más recursos de almacenamiento que son accesibles por el, pero no necesariamente una parte del, dispositivo informático 800. Por ejemplo, puede accederse a un recurso de almacenamiento por el dispositivo informático 800 en una red mediante chips de comunicaciones 806.

Los chips de comunicación 806 pueden permitir comunicaciones cableadas y/o inalámbricas para la transferencia de datos al y del dispositivo informático 800. El término "inalámbrico" y sus derivados se pueden usar para describir circuitos, dispositivos, sistemas, métodos, técnicas, canales de comunicación, etc., que pueden comunicar datos a través del uso de radiación electromagnética modulada a través de un medio no sólido. El término no implica que los dispositivos asociados no contengan cables, aunque en algunas realizaciones pueden no hacerlo. Muchas de las realizaciones descritas en la presente memoria pueden usarse con WiFi y sistemas de comunicación 3GPP/LTE. Sin embargo, los chips de comunicación 806 pueden implementar cualquiera de un número de estándares o protocolos inalámbricos, incluidos, pero sin limitación, IEEE 702.20, Servicio General de Paquetes vía Radio (GPRS, por sus siglas en inglés), Evolución de Datos Optimizados (Ev-DO, por sus siglas en inglés), Acceso a Paquetes de Alta Velocidad Evolucionado (HSPA+, por sus siglas en inglés), Acceso a Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad Evolucionado (HSDPA+, por sus siglas en inglés), Acceso a Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad Evolucionado (HSUPA+, por sus siglas en inglés), Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM, por sus siglas en inglés), tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM (EDGE, por sus siglas en inglés), Acceso Múltiple por División de Código (CDMA, por sus siglas en inglés), Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA, por sus siglas en inglés), Telecomunicaciones Digitales Mejoradas sin Cerdón (DECT, por sus siglas en inglés), Bluetooth, derivados de ellos, así como cualquier otro protocolo inalámbrico que se designe como 3G, 4G, 5G, y posteriores. El dispositivo informático 800 puede incluir múltiples chips de comunicación 806. Por ejemplo, un primer chip de comunicación 806 puede dedicarse a comunicaciones inalámbricas de alcance más corto como,

por ejemplo, Wi-Fi y Bluetooth y un segundo chip de comunicación 806 puede dedicarse a comunicaciones inalámbricas de alcance más largo como, por ejemplo, GPS, EDGE, GPRS, CDMA, WiMAX, LTE, Ev-DO y otras.

En varias implementaciones, el dispositivo informático 800 puede ser un ordenador portátil, una netbook, un ordenador portable, ultrabook, teléfono inteligente, tableta, asistente digital personal, PC ultra móvil, teléfono móvil, ordenador de sobremesa, servidor, impresora, escáner, monitor, decodificador de salón, unidad de control de entretenimiento (p.ej., una consola de juegos), cámara digital, reproductor de música portátil, o un videograbador digital. En implementaciones adicionales, el dispositivo informático 800 puede ser cualquier otro dispositivo electrónico que procesa datos.

Los siguientes párrafos describen ejemplos de varias realizaciones. En varias realizaciones, un aparato NM incluye circuitos de receptor para recibir datos representativos de un primer informe RLF, el primer informe RLF incluyendo información relacionada con una desconexión de un primer EU de una E-UTRAN, y recibir datos representativos de un segundo informe RLF, el segundo informe RLF incluyendo información relacionada con una desconexión de un segundo EU de la E-UTRAN. El aparato NM también incluye circuitos de análisis de cobertura para identificar un vacío en un área de cobertura de la E-UTRAN según al menos en parte el primer y segundo informes RLF, y circuitos de acciones correctivas para llevar a cabo una acción CCO automática para reconfigurar recursos de célula de la E-UTRAN según el vacío identificado. En algunas realizaciones, la información relacionada con la desconexión del primer EU de la E-UTRAN incluye una RSRP, RSRQ, un identificador de una célula a la cual el primer EU se ha conectado antes de la desconexión del primer EU de la E-UTRAN, información de ubicación, o una indicación de tiempo representativa de un tiempo de desconexión. En algunas realizaciones, recibir datos representativos de un primer informe RLF incluye recibir datos representativos de un primer informe RLF de un primer eNB que sirve al primer EU después de la reconexión del primer EU a la E-UTRAN. En algunas realizaciones, recibir datos representativos de un segundo informe RLF incluye recibir datos representativos de un segundo informe RLF de un segundo eNB que sirve al segundo EU después de la reconexión del segundo EU a la E-UTRAN, y el primer y segundo eNB son un eNB común. En algunas realizaciones, recibir datos representativos de un segundo informe RLF incluye recibir datos representativos de un segundo informe RLF de un segundo eNB que sirve al segundo EU después de la reconexión del segundo EU a la E-UTRAN, y el primer y segundo eNB son eNB diferentes. En algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura son además para iniciar protocolos de minimización de las pruebas en campo (MDT) basados en área en un nodoB evolucionado asociado a una célula que nominalmente cubre el vacío identificado. Algunas realizaciones de un aparato NM incluyen combinaciones de lo anterior, y/o medios para llevar a cabo funciones llevadas a cabo por lo anterior.

En varias realizaciones, un eNB incluye circuitos de provisión de servicio para proveer un servicio de una E-UTRAN a un EU ubicado dentro de una célula de cobertura del eNB; circuitos de receptor para recibir, del EU, un informe RLF que incluye información relacionada con una desconexión previa del EU de la E-UTRAN; y circuitos de transmisor para transmitir datos representativos del informe RLF a un componente CCO de un aparato NM de la E-UTRAN para su uso para identificar un vacío en un área de cobertura de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, los circuitos de transmisor son además para transmitir los datos en una ltf-N. En algunas realizaciones, el EU genera el informe RLF después de la desconexión previa del EU de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, la información relacionada con la desconexión previa del EU de la E-UTRAN incluye uno o más de RSRP, RSRQ, un identificador de la célula de cobertura, información de ubicación, y una indicación de tiempo representativa de un tiempo de desconexión. En algunas realizaciones, el eNB además incluye un segundo circuito de receptor para, después de que el circuito de transmisor transmite datos representativos del informe RLF al componente CCO del aparato NM de la E-UTRAN, recibir una consulta MDT basada en el área del componente CCO. Algunas realizaciones de un eNB incluyen combinaciones de lo anterior, y/o medios para llevar a cabo funciones llevadas a cabo por lo anterior.

En varias realizaciones, un aparato NM incluye: circuitos de receptor para recibir datos representativos del rendimiento de un servicio provisto por una E-UTRAN, los datos representativos del rendimiento de servicio en múltiples ubicaciones geográficas cubiertas por una o más células de la E-UTRAN; circuitos de análisis de cobertura para correlacionar los datos para identificar un área geográfica de servicio deficiente; y circuitos de acciones correctivas para ajustar una o más células de la E-UTRAN para proveer servicio adicional al área geográfica de servicio deficiente. En algunas realizaciones, los datos incluyen uno o más de un número de EU activos, uso de bloques de recursos físicos de carga o descarga, caudal de IP, retardo de paquetes, tasa de caída y/o tasa de pérdidas. En algunas realizaciones, los circuitos de análisis de cobertura son además para acceder a datos representativos de información de entorno, y correlacionar los datos para identificar un área geográfica de servicio deficiente incluye correlacionar los datos representativos del rendimiento de servicio y los datos representativos de información de entorno. En algunas realizaciones, los datos representativos de información de entorno incluyen la ubicación de una calle o de un complejo deportivo. En algunas realizaciones, ajustar una o más células de la E-UTRAN para proveer servicio adicional al área geográfica de servicio deficiente incluye hacer que una o más células sean más pequeñas para aumentar la capacidad en el área geográfica de servicio deficiente. En algunas realizaciones, ajustar una o más células de la E-UTRAN para proveer servicio adicional al área geográfica de servicio deficiente incluye remodelar una o más células mediante el ajuste de una o más antenas correspondientes. En algunas realizaciones, la remodelación de una o más células mediante el ajuste de una o más antenas

correspondientes incluye alinear, de forma aproximada, un eje longitudinal de una o más células con un eje longitudinal de una o más calles. En algunas realizaciones, ajustar una o más células de la E-UTRAN para proveer servicio adicional al área geográfica de servicio deficiente incluye hacer que una o más células sean más grandes para cubrir al menos una porción del área geográfica de servicio deficiente. En algunas realizaciones, recibir datos representativos del rendimiento de servicio en múltiples ubicaciones geográficas cubiertas por una o más células de la E-UTRAN incluye recibir datos de uno o más eNB que sirven a la única o más células de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, recibir datos representativos del rendimiento de servicio en múltiples ubicaciones geográficas cubiertas por una o más células de la E-UTRAN incluye recibir datos mediante una ltf-N. Algunas realizaciones de un aparato NM incluyen combinaciones de lo anterior, y/o medios para llevar a cabo las funciones llevadas a cabo por lo anterior.

En varias realizaciones, un eNB asociado a una E-UTRAN incluye: circuitos de transmisor para transmitir datos a un aparato NM, los datos representativos del rendimiento de un servicio provisto por la E-UTRAN dentro de una célula de cobertura servida por el eNB; circuitos de receptor para recibir, del aparato NM, una instrucción para ajustar un parámetro de servicio de la célula de cobertura servida por el eNB para proveer servicio adicional a un área geográfica de servicio deficiente, el área geográfica de servicio deficiente identificada por el aparato NM según al menos en parte los datos transmitidos al aparato NM por el eNB; y circuitos de provisión de servicio para ajustar el parámetro de servicio de la célula de cobertura según la instrucción. En algunas realizaciones, el área geográfica de servicio deficiente se identifica por el aparato NM según al menos en parte datos representativos del rendimiento de un servicio provisto por la E-UTRAN dentro de una o más células de cobertura servidas por uno o más eNB diferentes. En algunas realizaciones, los datos incluyen uno o más de un número de EU activos, uso de bloques de recursos físicos de carga o descarga, caudal de IP, retardo de paquetes, tasa de caída y/o tasa de pérdidas. En algunas realizaciones, la instrucción se basa al menos en parte en datos representativos de la información sobre el entorno próximo a la célula de cobertura. En algunas realizaciones, los datos representativos de la información sobre el entorno próximo a la célula de cobertura incluyen al menos una de la ubicación de una calle o la ubicación de un evento deportivo. En algunas realizaciones, ajustar el parámetro de servicio de la célula de cobertura servida por el eNB según la instrucción incluye remodelar la célula de cobertura. Algunas realizaciones de un eNB incluyen combinaciones de lo anterior, y/o medios para llevar a cabo funciones llevadas a cabo por lo anterior.

Los medios legibles por ordenador (incluidos medios no transitorios legibles por ordenador), métodos, sistemas y dispositivos para llevar a cabo las técnicas descritas más arriba son ejemplos ilustrativos de las realizaciones descritas en la presente memoria. Además, otros dispositivos pueden configurarse para llevar a cabo varias técnicas descritas.

Aunque ciertas realizaciones se han ilustrado y descrito en la presente memoria a los fines de la descripción, una amplia variedad de realizaciones alternativas y/o equivalentes o implementaciones calculadas para lograr los mismos objetivos se pueden sustituir por las realizaciones que se muestran y describen sin apartarse del alcance de la presente descripción. La presente solicitud pretende cubrir cualquier adaptación o variación de las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva. Por lo tanto, se pretende, de forma manifiesta, que las realizaciones descritas en la presente memoria se limiten únicamente por las reivindicaciones.

Donde la descripción incluye "un" o "un primer" elemento o su equivalente, dicha descripción incluye uno o más 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 usan para distinguir entre los elementos y no indican o suponen un número requerido o limitado de dichos elementos ni indican una posición u orden particular de dichos elementos a menos que se establezca específicamente lo contrario.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de gestión de red, NM, para implementar un componente de Optimización de Cobertura y Capacidad, CCO, (342), el aparato comprendiendo:
 - 5 medios (322) para recibir datos de rendimiento de servicio de una o más células de red de acceso de radio terrestre universal evolucionada, E-UTRAN, en donde cada célula E-UTRAN de la única o más células E-UTRAN se provee por al menos un nodoB evolucionado, eNB (308-312);

medios para identificar un área de servicio deficiente según los datos de rendimiento de servicio;

medios para transmitir una primera instrucción para iniciar la ejecución de una o más minimizaciones de las pruebas de campo, MDT, por uno o más eNB (308, 310, 312) asociados al área de servicio deficiente identificada;

medios para recibir datos MDT que se basan en resultados de la única o más MDT;

medios (326) para determinar un área de cobertura que se ajustará según el análisis de los datos de rendimiento de servicio y los datos MDT; y

medios (324) para transmitir una segunda instrucción para ajustar un parámetro de servicio de al menos una célula E-UTRAN de la única o más células E-UTRAN para ajustar el área de cobertura.
 - 15 2. El aparato NM (302) de la reivindicación 1, en donde los medios para la correlación comprenden:

medios para correlacionar los datos de rendimiento de servicio con una misma sesión de usuario, una misma área geográfica, o información de entorno.
 - 20 3. El aparato NM (302) de las reivindicaciones 1-2, en donde el área de cobertura es un área de cobertura de célula de la al menos una célula E-UTRAN.
 4. El aparato NM (302) de la reivindicación 3, en donde la instrucción es para ordenar a la al menos una célula E-UTRAN que aumenta el tamaño del área de cobertura de célula para extender el área de cobertura de célula hacia un vacío de cobertura entre dos o más células E-UTRAN de la única o más células E-UTRAN.
 - 25 5. El aparato NM (302) de las reivindicaciones 1-4, en donde el parámetro de servicio es uno o más de un tamaño de la al menos una célula E-UTRAN o capacidad de la al menos una célula E-UTRAN.
 6. El aparato NM (302) de las reivindicaciones 1-5, en donde los datos de rendimiento de servicio incluyen uno o más de un número de equipo de usuario activo, EU, (316, 618, 320) en un área dada, caudal de protocolo de Internet, IP, uso de bloques de recursos físicos de carga o descarga, PRB, retardo de paquetes, tasa de caída, tasa de pérdidas, o información de entorno.
 - 30 7. El aparato NM (302) de la reivindicación 6, en donde al menos una porción de los datos de rendimiento de servicio incluye una o más mediciones recolectadas por uno o más eNB (308, 310, 312) y otra porción de los datos de rendimiento de servicio incluye una o más mediciones recolectadas por uno o más EU (314, 316, 318, 320).
 8. El aparato NM (302) de las reivindicaciones 1-6, en donde los datos de rendimiento de servicio incluyen uno o más informes de fallos en radioenlaces, RLF, para indicar datos RLF, en donde los datos RLF comprenden uno o más de mediciones de potencia recibida de señal de referencia, RSRP, mediciones de calidad recibida de señal de referencia, RSRQ, o episodios de fallo de control de recursos radioeléctricos, RRC.
 - 35 9. El aparato NM (302) de la reivindicación 8, en donde las mediciones RSRP incluyen información de ubicación o las mediciones RSRQ incluyen información de ubicación.
 10. El aparato NM (302) de las reivindicaciones 7-9, en donde la única o más MDT comprenden uno o más procesos de recolección de medición automática y de registro de datos en el único o más EU y en el único o más eNB (314, 316, 318, 320).
 - 40 11. Un aparato que se implementará en un nodoB evolucionado, eNB, (308, 310, 312), el aparato comprendiendo:

medios (328) para enviar a un aparato de gestión de red, NM, datos de rendimiento de servicio de una célula de red de acceso de radio terrestre universal evolucionada, E-UTRAN, provista por el eNB (308, 310, 312), en donde al menos algunos de los datos de rendimiento de servicio se proveen al eNB por el equipo de usuario;
 - 45

medios (330) para obtener del aparato NM, una primera instrucción para llevar a cabo una o más minimizaciones de pruebas de campo, MDT, en donde la primera instrucción se basa en un área de cobertura de servicio deficiente identificada; y

medios para iniciar la ejecución de la única o más MDT indicadas por la primera instrucción;

- 5 medios para identificar resultados de MDT según la única o más MDT;

medios para enviar los resultados de MDT al aparato NM;

medios para obtener, del aparato NM, una segunda instrucción para ajustar la célula E-UTRAN provista por el eNB, en donde la segunda instrucción se basa en el análisis de los datos de rendimiento de servicio y los resultados de la única o más MDT; y

- 10 medios para ajustar la célula E-UTRAN provista por el eNB según la segunda instrucción, en donde el ajuste de la célula E-UTRAN es para aumentar el servicio en el área de cobertura de servicio deficiente.

12. El aparato de la reivindicación 11, en donde para ajustar el parámetro de servicio de la célula E-UTRAN, el aparato comprende:

medios para ajustar la única o más antenas del eNB; o

- 15 medios para controlar la salida de potencia a la única o más antenas.

13. El aparato de las reivindicaciones 11-12, en donde los datos de rendimiento de servicio incluyen uno o más de un número de equipo de usuario activo, EU, (314, 316, 318, 320) en un área dada, caudal de protocolo de Internet, IP, uso de bloques de recursos físicos de carga o descarga, PRB, retardo de paquetes, tasa de caída, tasa de pérdidas, información de entorno, mediciones de potencia recibida de señal de referencia, RSRP, mediciones de calidad recibida de señal de referencia, RSRQ, o episodios de fallo de control de recursos radioeléctricos, RRC.

- 20 14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en donde la instrucción es una primera instrucción, y en donde el aparato comprende:

medios (328) para transmitir, a uno o más EU (314, 316, 318, 320), una tercera instrucción para iniciar uno o más procesos de recolección de mediciones o uno o más procesos de registro de datos según la única o más MDT;

- 25 medios para recibir, del único o más EU, los resultados de MDT según el único o más procesos de recolección de mediciones o el único o más procesos de registro de datos.

15. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en donde la instrucción es una primera instrucción, y en donde el aparato comprende:

- 30 medios para iniciar uno o más procesos de recolección de mediciones o uno o más procesos de registro de datos según la única o más MDT indicadas por la primera instrucción;

y

medios para determinar los resultados de MDT según el único o más procesos de recolección mediciones o el único o más procesos de registro de datos.

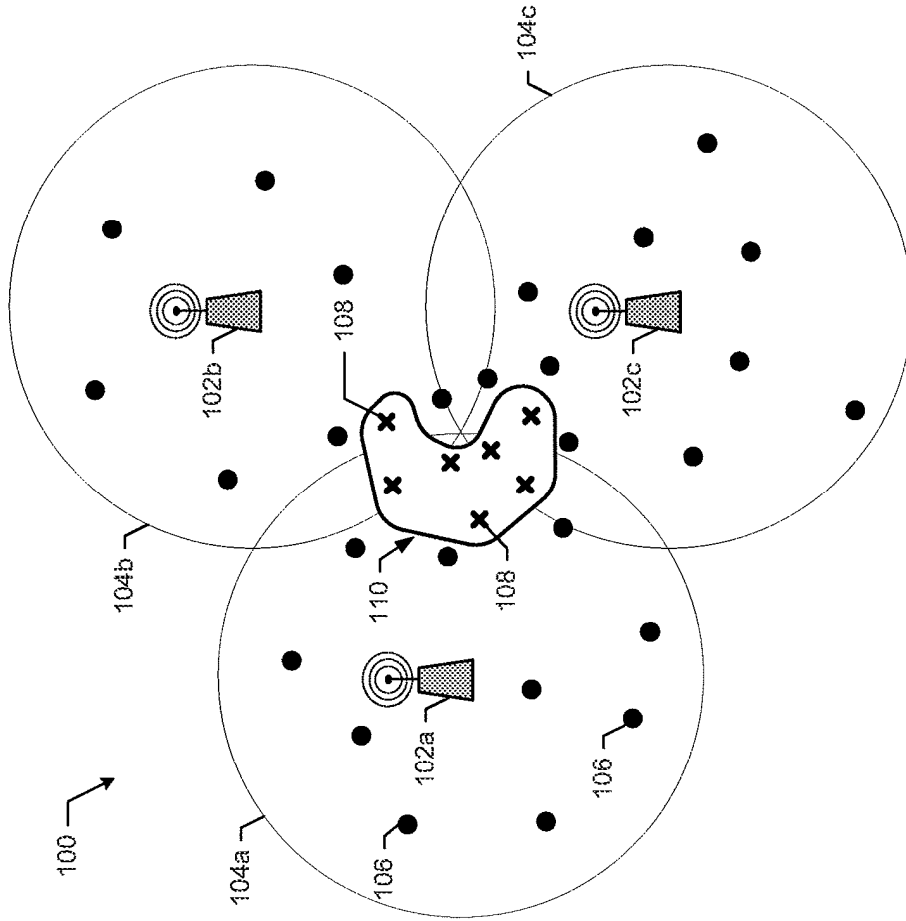


FIG. 1

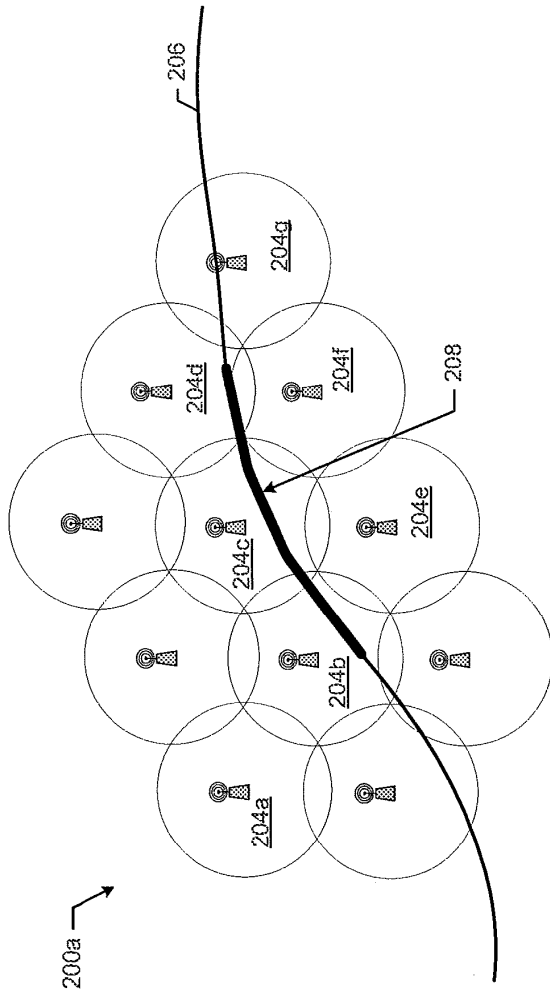


FIG. 2A

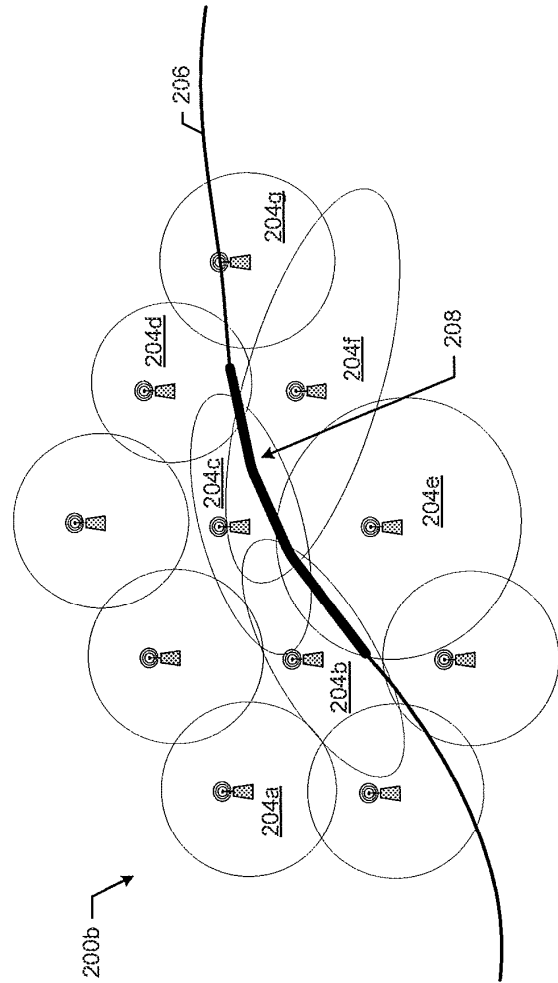


FIG. 2B

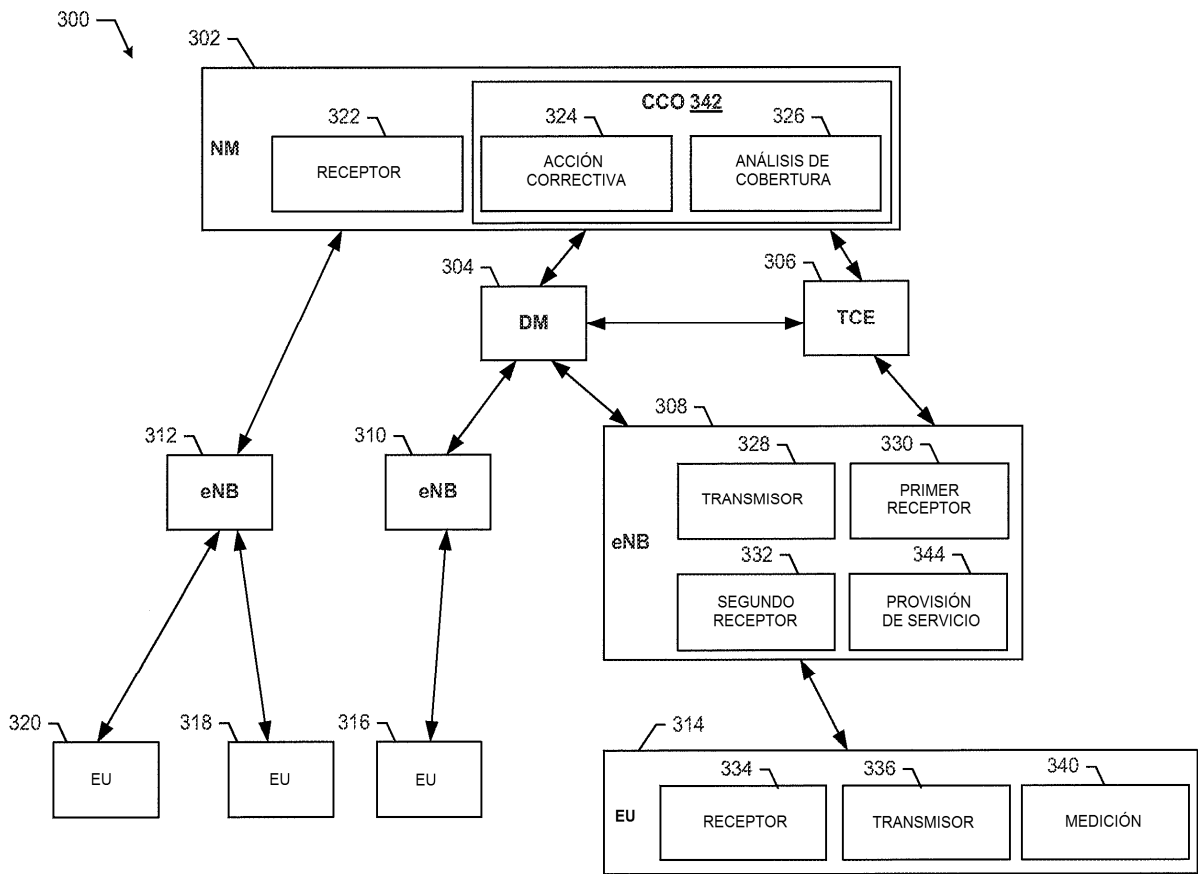


FIG. 3

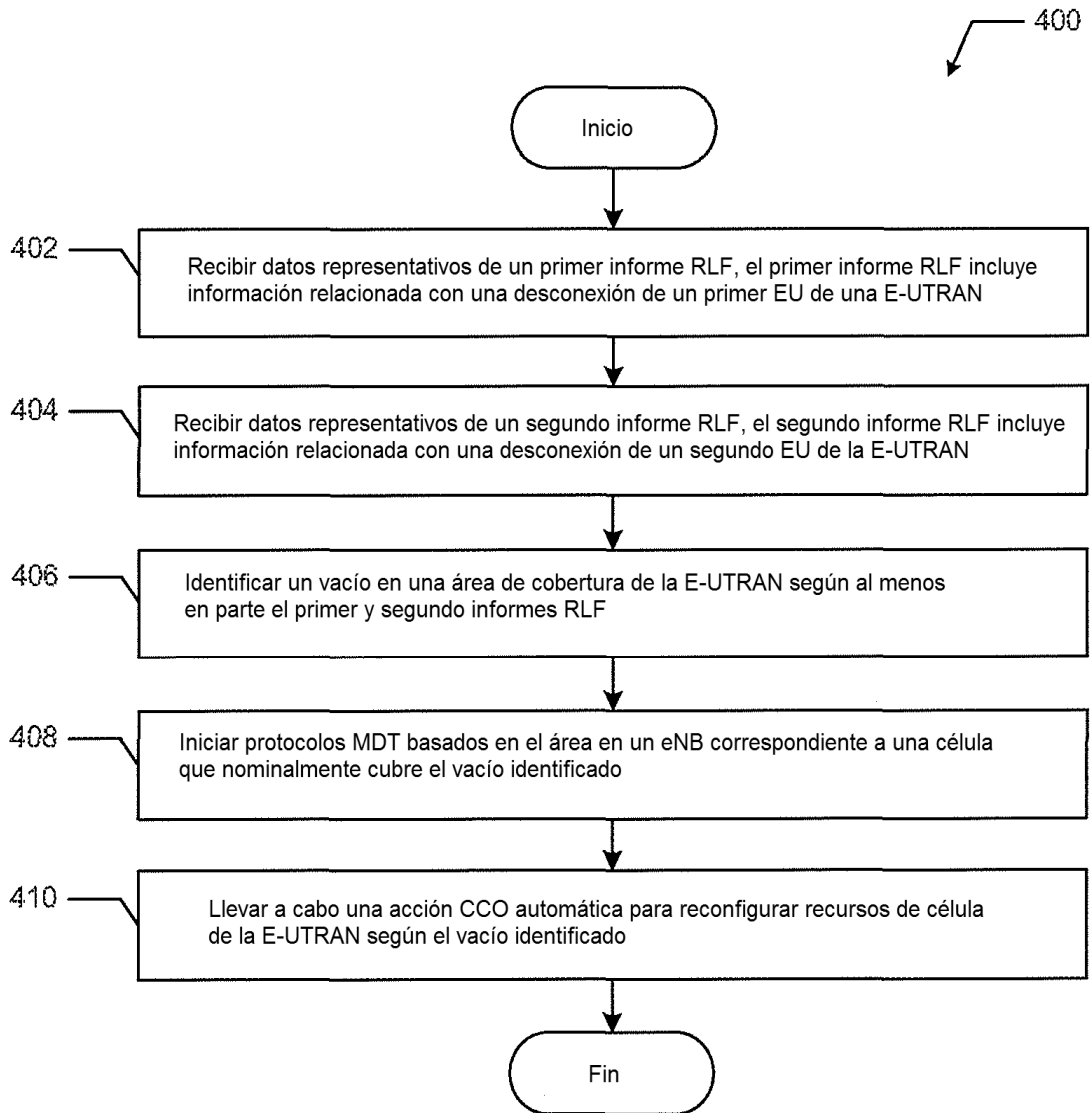


FIG. 4

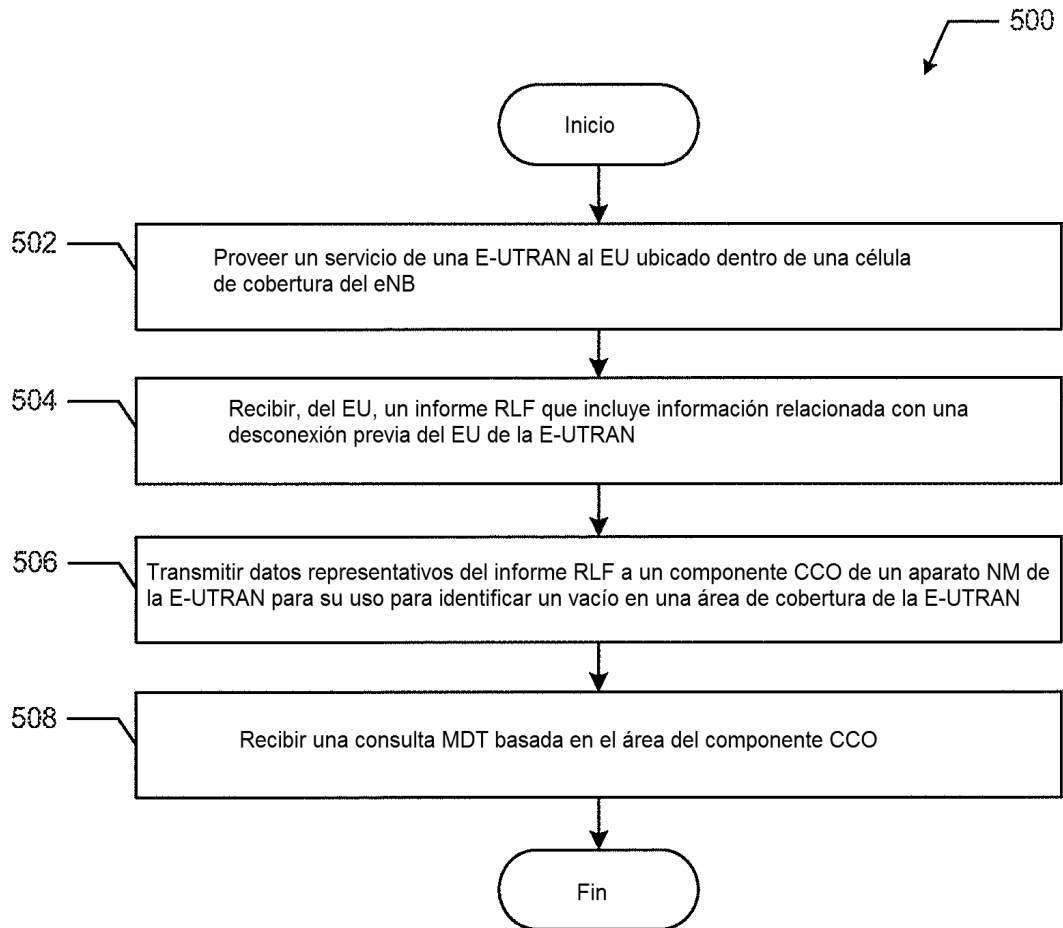


FIG. 5

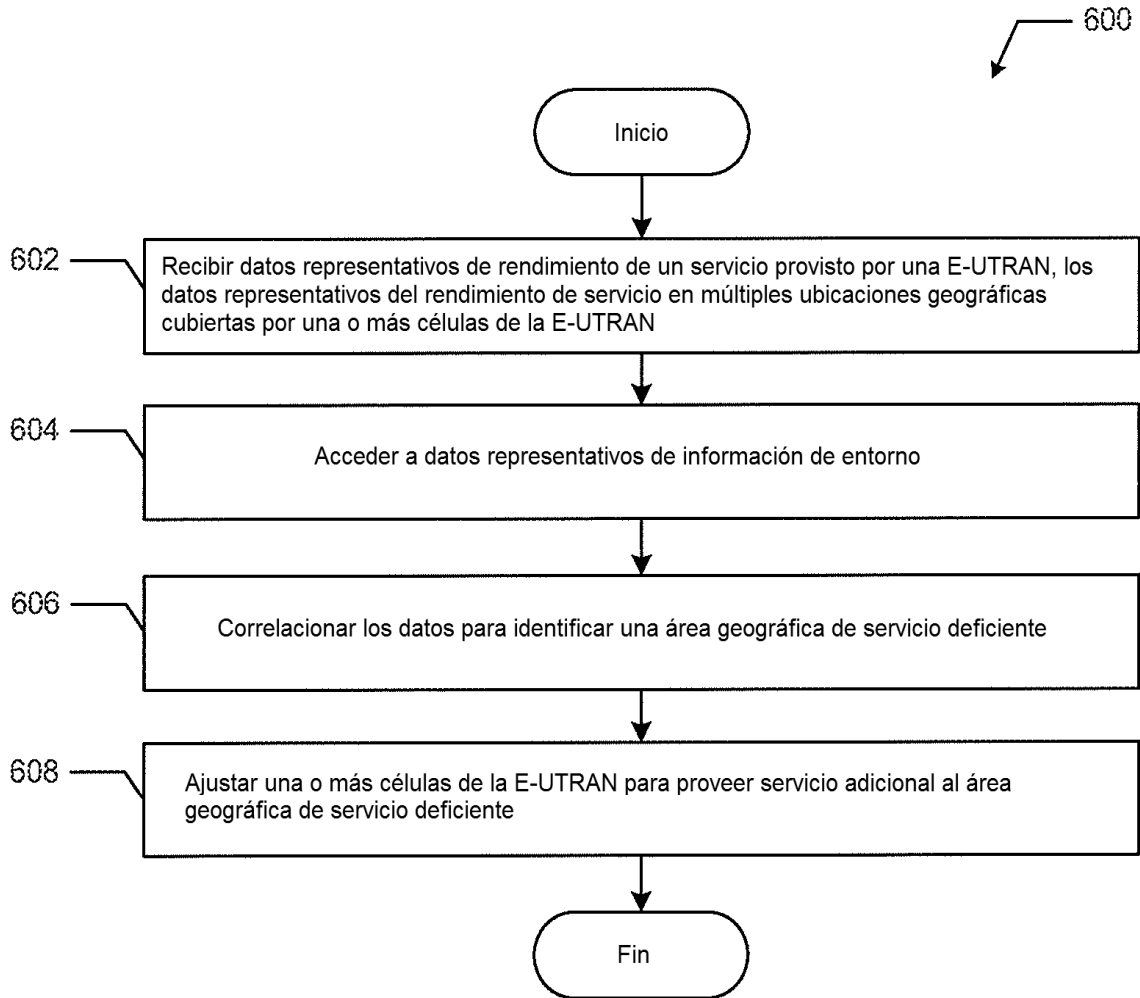


FIG. 6

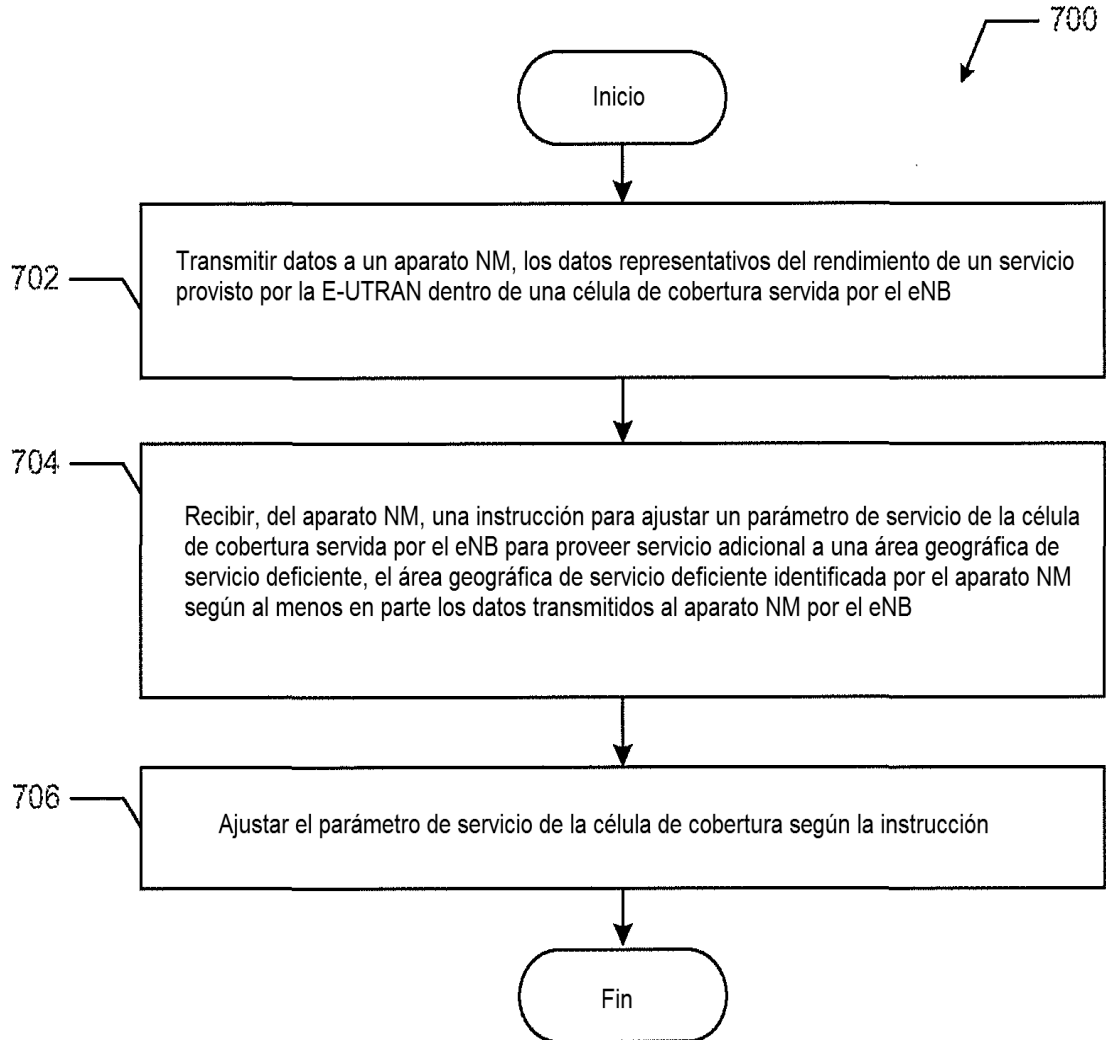


FIG. 7

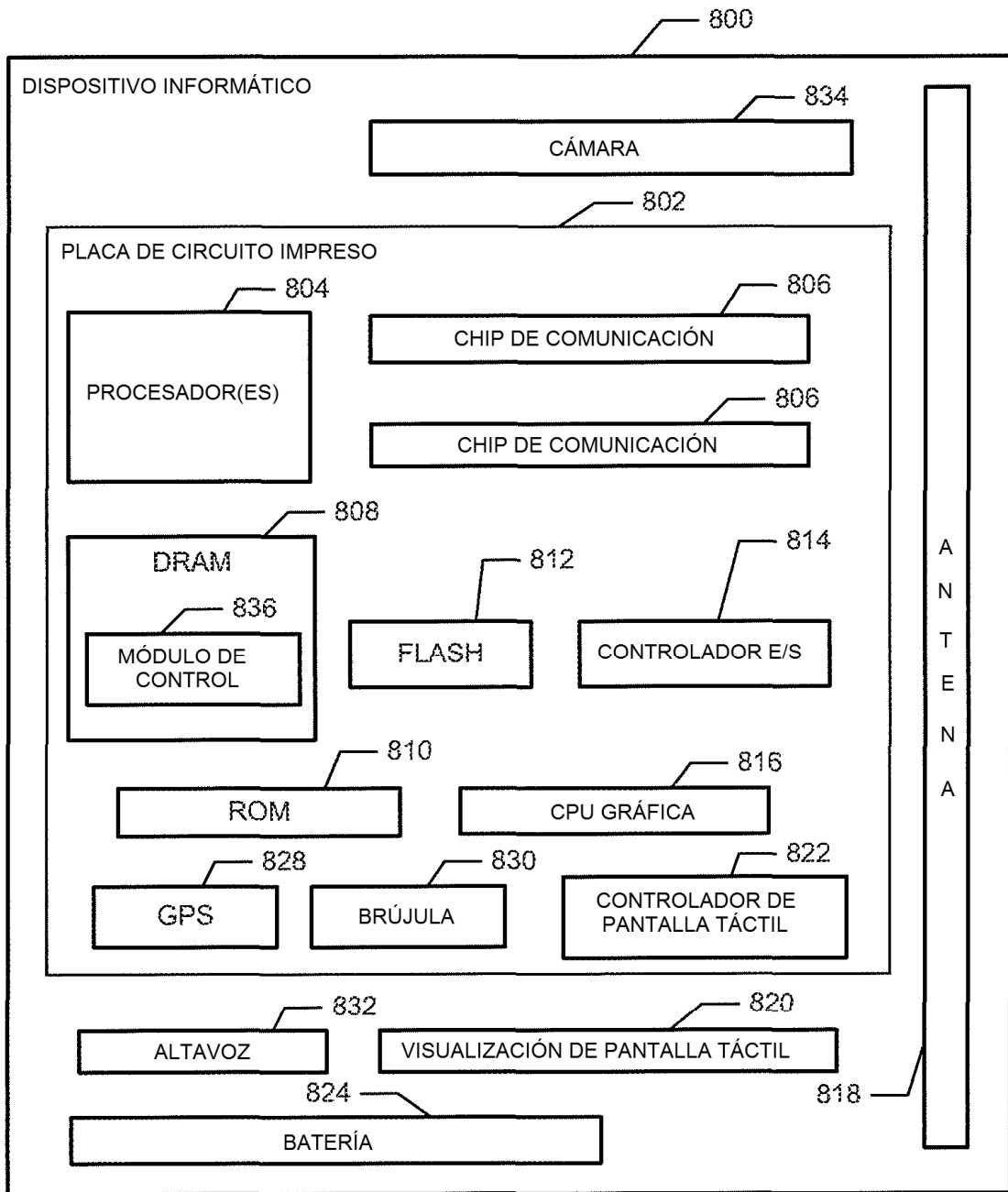


FIG. 8