

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 749**

51 Int. Cl.:

**H04W 88/18** (2009.01)

**H04W 24/00** (2009.01)

**H04W 16/24** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.08.2014 PCT/US2014/050289**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2015 WO15021357**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2014 E 14835421 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3031295**

54 Título: **Gestión de red**

30 Prioridad:

**08.08.2013 US 201361863902 P**

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

**24.07.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SERGEYEV, VADIM;  
MALTSEV, ALEXANDER;  
DAVYDOV, ALEXEI y  
FWU, JONG-KAE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 720 749 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**

Gestión de red

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica prioridad con respecto a la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos No. 61/863,902, presentada el 8 de agosto de 2013, titulada "ADVANCED WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEMS AND TECHNIQUES".

Campo técnico

Las realizaciones se refieren a la gestión de red y, más concretamente, a la gestión de una red inalámbrica.

Antecedentes

10 A medida que los avances en la tecnología de la comunicación inalámbrica progresan, es deseable mejorar la capacidad de redes LTE-A mediante el despliegue de redes heterogéneas que comprendan varios tamaños de celda como, por ejemplo, macroceldas, microceldas, picoceldas y femtoceldas. Dicha estructura de celda en capas provee un entorno radioeléctrico desafiante desde una perspectiva de la gestión de potencia con el riesgo concomitante de  
15 que un equipo de usuario (EU) puede servir de manera subóptima por un respectivo Nodo B evolucionado (eNB, por sus siglas en inglés) cuando podría haber un mejor eNB para servir a dicho EU.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones descritas en la presente memoria se ilustran, sin limitación, a modo de ejemplo, en los dibujos anexos:

La Figura 1 muestra un Sistema de Paquetes Evolucionado;

20 la Figura 2 ilustra un sistema de gestión de red;

la Figura 3 ilustra una primera vista de un sistema celular;

la Figura 4 muestra una primera vista ampliada de parte del sistema celular;

la Figura 5 muestra una segunda vista ampliada de parte del sistema celular;

la Figura 6 muestra una tercera vista ampliada de parte del sistema celular;

25 la Figura 7 ilustra un primer diagrama de flujo para la gestión de red; y

la Figura 8 muestra un segundo diagrama de flujo para la gestión de red.

Descripción de las realizaciones

30 La invención se define por las reivindicaciones independientes. El documento US 2013/065600 A1 describe una activación/desactivación de una estación base. La Figura 1 muestra un Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS, por sus siglas en inglés) 100. El EPS 100 comprende un Núcleo de Paquete Evolucionado (EPC, por sus siglas en inglés) 102, un eNodo B (eNB) 104, un equipo de usuario (EU) 106 y una red de datos de paquete de operador 108.

35 El EPC 102 tiene una entidad de gestión móvil (MME, por sus siglas en inglés) 102-2. El EPC 102 también comprende una pasarela de servicio (S-GW, por sus siglas en inglés) 102-4 y una pasarela de red de datos de paquete (P-GW, por sus siglas en inglés) 102-6. La S-GW 102-4 es utilizable para intercambiar paquetes con el eNB 104 que está sirviendo al EU 106. La S-GW 102-4 opera, de hecho, como un encaminador que soporta el intercambio de datos entre el EU 106 y la P-GW 102-6. La P-GW 102-6 sirve como una pasarela a redes de datos de paquete externas como, por ejemplo, la red 108. La P-GW 102-6 también lleva a cabo otras funciones como, por ejemplo, asignación de direcciones, ejecución de políticas, filtrado y encaminamiento de paquetes. Puede apreciarse que la pasarela de red de datos de paquete 102-6 se comunica con las redes de datos de paquete externas  
40 mediante una interfaz SGi.

45 La MME 102-2 lleva a cabo la señalización de modo que los paquetes de datos no atraviesan la MME 102-2, lo cual desacopla datos de la señalización para soportar la capacidad en desarrollo para la señalización y datos de manera separada. La MME 102-2 es utilizable para controlar muchos aspectos de la conexión del EU 106 como, por ejemplo, paginación del EU 106, gestión de área de seguimiento, autenticación, selección de pasarela, itinerancia, seguridad y similares.

El eNB 104 es responsable de proveer la interfaz aérea, LTE-Uu, por medio de la cual el EU 106 puede transmitir y recibir paquetes. El eNB 104 lleva a cabo varias funciones como, por ejemplo, control de admisión para permitir que el EU 106 acceda al EPS 100 y a la gestión de recursos radioeléctricos.

5 El eNB 104 y la MME 102-2 se comunican mediante una interfaz S1-MME. De manera opcional, y que no se muestra, el eNB 104 puede conectarse a uno o más eNB diferentes, ya sea de manera directa mediante una interfaz X2 o de manera indirecta mediante la interfaz S1-MME.

10 El eNB 104 es una realización de un conjunto de estaciones base. Dicho conjunto de estaciones base puede comprender una o más de una estación base. Dado que el eNB 104 se ilustra como uno que sirve al EU 106, se dice que es una estación base activa. Por lo tanto, el eNB 104 es una realización de un conjunto de estaciones base activas. Dicho conjunto de estaciones base activas puede comprender una o más de una estación base activa. Por el contrario, si el eNB 104 no está sirviendo al EU 106, o a cualquier otro EU, se dice que es una estación base inactiva de modo que el eNB 104 será una realización de un conjunto de estaciones base inactivas. Dicho conjunto de estaciones base inactivas puede comprender una o más de una estación base inactiva. Normalmente, una red como, por ejemplo, una red móvil, tiene un conjunto de estaciones base que comprenden un conjunto de estaciones base activas y un conjunto de estaciones base inactivas. Una persona con experiencia en la técnica comprende que un eNB puede ser una especie del género "estación base" y que las realizaciones de la presente invención pueden implementarse o realizarse mediante el uso de una o más de una estación base.

15 El EPC 102 comprende un servidor de abonado doméstico (HSS, por sus siglas en inglés) 102-8. El HSS 102-8 es una base de datos centralmente accesible que contiene datos de abonado asociados a uno o más de un EU como, por ejemplo, el EU 106.

20 Una persona con experiencia en la técnica aprecia que varias interfaces descritas más arriba se implementan para intercambiar datos entre el EU 106 y la P-GW 102-6 mediante el uso de protocolos del plano de usuario como, por ejemplo, parte de usuario de protocolo de tunelización GPRS (GTP-U, por sus siglas en inglés), y, por ejemplo, la Encapsulación de Encaminamiento Genérico (GRE, por sus siglas en inglés); esta última puede usarse para realizar la interfaz S5/S8.

25 El EPS 100 usa múltiples protocolos de señalización. La señalización de interfaz aérea, mediante la cual el eNB 104 influye o de otra manera controla los recursos radioeléctricos usados por el EU 106, se realiza mediante el uso de un protocolo de control de recursos radioeléctricos (RRC, por sus siglas en inglés). El enlace o interfaz S1-MME se realiza mediante el uso del S1 protocolo de aplicación (S1-AP).

30 La MME 102-2 controla el EU 106 mediante el uso de dos protocolos de estrato de no acceso de interfaz aérea, que son el protocolo de gestión de sesión EPS (ESM, por sus siglas en inglés), que controla los trenes de datos asociados a la red de datos de paquetes externa 108, y el protocolo de gestión de movilidad EPS (EMM, por sus siglas en inglés), que gestiona la operación interna del EPC 102. Los mensajes EMM y EMS se intercambian con el EU 106 mediante el uso de los mensajes RRC y S1-AP mediante el uso de las interfaces S1-MME y LTE-Uu.

35 La señalización de interfaz S11 y la señalización de interfaz S5/S8 se implementan mediante el uso de la parte de control de protocolo de tunelización GPRS (GTP-C).

40 El EPC 102 también comprende una entidad de red de Función de Regla de Control de Políticas (PCRF, por sus siglas en inglés) 102-10. La PCRF 102-10 es responsable de establecer un número de objetivos de rendimiento. Ejemplos de los objetivos de rendimiento pueden comprender al menos uno de calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés) y objetivos de carga para cada sesión según un nivel de servicio respectivo o comprometido por EU y tipo de servicio.

45 Con referencia a la Figura 2, se muestra una vista expandida 200 de la red IP de operador de red 108. Puede apreciarse que la red IP 108 comprende un sistema de gestión de red (NMS, por sus siglas en inglés) 202. El sistema de gestión de red 202 se usa para gestionar celdas formadas por el eNB 104 y otros eNB. El sistema de gestión de red 202 tiene acceso al almacenamiento 204. El almacenamiento 204 se usa para almacenar una o más de una política de gestión de red 206. Una política de gestión de red puede usarse para influir en la operación y control de la red provista por el único o más eNB que forman las áreas geográficas, conocidas como celdas, dentro de las cuales o mediante las cuales se provee cobertura de servicio radioeléctrico. El sistema de gestión de red 202 se dispone para implementar las políticas de gestión de red 206 mediante la comunicación con la P-GW 102-6 mediante un sistema de comunicación P-GW 208. Pueden realizarse realizaciones en las cuales el sistema de comunicación P-GW 208 implementa los datos y la señalización descritos más arriba mediante la interfaz SGi.

50 La política de gestión de red puede contener uno o más de un objetivo o criterio contra el cual puede evaluarse el rendimiento de la red. Uno de dichos objetivos es la gestión del consumo de energía de al menos uno del EU 106 y el eNB 104 durante un intercambio, cuyo intercambio puede comprender un intercambio de datos, un intercambio de

señalización, o ambos. El objetivo de gestión de consumo de energía puede dirigirse a la reducción de al menos el consumo de energía general.

De manera adicional, o alternativa, al menos un criterio contra el cual el rendimiento de la red puede evaluarse es una métrica de rendimiento que comprende una medida asociada a al menos uno de: una potencia recibida asociada al equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una calidad de servicio asociada a uno o ambos del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una carga de tráfico asociada a la al menos una estación base activa, una relación señal/ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una relación señal/interferencia y ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, interferencia asociada a una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una ubicación asociada a la al menos una estación base activa, una ubicación mutua asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa, un número de equipos de usuario asociados a la al menos una estación base activa, e información de estado del canal asociada a la al menos una estación base activa tomados, de manera conjunta y separada, en todas y cada una de las permutaciones.

Una persona con experiencia en la técnica apreciará que el sistema de gestión de red 202 puede comprender circuitos de procesamiento 210 para llevar a cabo el procesamiento descrito en la presente memoria. Los circuitos de procesamiento 210 pueden comprender al menos uno de lógica, uno o más de un procesador, circuitos y código ejecutable para la ejecución por el uno o más de un procesador, todos tomados en conjunto y de manera separada en todas y cada una de las permutaciones, para realizar las funciones llevadas a cabo por el sistema de gestión de red 202, según se describe en la presente memoria.

Con referencia a la Figura 3, se muestra una vista de un sistema celular 300 provisto por un número de eNB de respectivas celdas. Los eNB pueden ser un eNB como, por ejemplo, el eNB 104 descrito más arriba. En la realización ilustrada, el sistema celular 300 comprende múltiples clases de estaciones base que, a su vez, definen respectivas clases de celda o tamaños de celda. Se apreciará que un eNB como, por ejemplo, el eNB 104 descrito más arriba es una realización de una estación base. Las clases de estaciones base pueden definirse con respecto a un parámetro predeterminado. Se proveen realizaciones en las cuales el parámetro predeterminado se asocia a la potencia de transmisión de estación base. Se proveen realizaciones en las cuales el parámetro predeterminado es una potencia nominal de salida, PRAT, de una estación base, que es el nivel de potencia promedio por portadora para una estación base que opera en configuraciones de una sola portadora, múltiples portadoras o agregación de portadoras disponibles en un conector de antena durante un período de transmisor ENCENDIDO. En la Figura 3 también se muestra el EU 106.

Se apreciará que diferentes PRAT pueden definirse para diferentes estaciones base. Se proveen realizaciones en las cuales la potencia nominal de salida, PRAT, de los eNB que forman el sistema celular 300 corresponde a una estación base de área amplia que no tiene límite PRAT superior, a una estación base de rango medio que tiene límite PRAT superior menor que o igual a un primer nivel respectivo como, por ejemplo, +38 dBm, a una estación base de área local que tiene un límite PRAT superior de un segundo nivel respectivo como, por ejemplo, +24 dBm, y a una estación base doméstica que tiene un límite PRAT superior menor que o igual a al menos un tercer nivel respectivo como, por ejemplo, +20 dBm para un primer número respectivo como, por ejemplo, uno, de puertos de antena de transmisión, menor que o igual a +17 dBm para un segundo número respectivo como, por ejemplo, dos, de puertos de antena de transmisión, +14 dBm para un tercer número respectivo como, por ejemplo, cuatro, de puertos de antena de transmisión y +11 dBm para un cuarto número respectivo como, por ejemplo, ocho, de puertos de antena de transmisión.

En la Figura 3, se provee un número de celdas más grandes 302 a 314. En la realización ilustrada, se proveen ocho de dichas celdas más grandes 302 a 314. Las celdas más grandes 302 a 314 corresponden a eNB que se clasifican como estaciones base de área amplia. Se provee un número de celdas más pequeñas 316 a 326. En la realización ilustrada, se proveen seis de dichas celdas más pequeñas 316 a 326. Las celdas más pequeñas 316 a 326 corresponden a eNB que se clasifican como estaciones base de rango medio.

También se provee un número de celdas aún más pequeñas. En la realización ilustrada, se proveen veintiuna de dichas celdas aún más pequeñas. Las celdas aún más pequeñas corresponden a eNB que se clasifican como al menos una de estaciones base de área local o estaciones base domésticas. Las estaciones base aún más pequeñas se muestran en mayor detalle en la Figura 4.

La Figura 4 muestra una vista 400 de las estaciones base aún más pequeñas 402 a 442. En la realización ilustrada, las estaciones base aún más pequeñas pueden agruparse en patrones de celda, con las celdas 402 a 414 formando un primer patrón de celda que comprende un respectivo número de celdas, las celdas 416 a 428 formando un segundo patrón de celda que comprende un respectivo número de celdas, y las celdas 430 a 442 formando un tercer patrón de celda que comprende un respectivo número de celdas. En la realización ilustrada, el primero al tercer patrones de celda se forman a partir de un patrón de repetición de siete celdas. En la realización ilustrada, las celdas aún más pequeñas tienen eNB correspondientes a la clase de estaciones base de estación base doméstica. Aunque

la realización usa un patrón de celda de repetición común, las realizaciones no se encuentran limitadas a ello. Pueden realizarse realizaciones en las cuales las celdas aún más pequeñas no forman un patrón de celda. De manera alternativa, o adicional, pueden realizarse realizaciones en las cuales el primero al tercer patrones de celda son diferentes antes que ser un patrón de celda de repetición y, en particular, antes que ser un patrón de celda de repetición de siete celdas.

Un eNB de una celda puede tener uno de un número de estados predefinidos. Pueden realizarse realizaciones en las cuales un eNB de una celda tiene uno de dos estados. Pueden realizarse realizaciones en las cuales un eNB de una celda está en un estado ENCENDIDO o en un estado APAGADO. Un estado ENCENDIDO se define como un estado en el cual el eNB de la celda está disponible para servir a un equipo de usuario. Un eNB puede estar disponible para servir a un EU mediante la transmisión, por ejemplo, de una señal de control que permite a un equipo de usuario seleccionar el eNB de dicha celda como un eNB preferido para proveer un servicio a dicho EU. Un estado ENCENDIDO es una realización de un estado activo. Un eNB en un estado ENCENDIDO es una realización de una estación base activa. Un estado APAGADO se define como un estado en el cual el eNB de la celda no está en un estado ENCENDIDO. Por lo tanto, una realización de un estado APAGADO es un estado en el cual el eNB de la celda no está disponible para servir a un equipo de usuario. Un estado APAGADO es una realización de un estado inactivo. Un eNB en un estado APAGADO es una realización de una estación base inactiva.

En la realización ilustrada, las celdas 418, 424, 426, 428, 438 y 440 tienen uno o más de un eNB respectivo que está en un estado activo. En la realización ilustrada, todas las celdas restantes tienen uno o más de un eNB que está en un estado inactivo.

La celda 426 se muestra, en virtud de la línea punteada 444 que conecta el EU 106 y la celda 426, como una que tiene un eNB activo que está sirviendo al EU 106. Se dice que una celda está sirviendo a un EU cuando el eNB de dicha celda está soportando una transferencia de datos u otro intercambio con el EU 106 o está al menos disponible para dicha transferencia u otro intercambio.

Puede apreciarse que la distribución geográfica de las celdas ENCENDIDAS 418, 426, 428, 438 y 440 es subóptima con respecto a la presente demanda de red. El EU 106 y eNB 104 de la celda de servicio 426 transmitirán, ambos, en un nivel de potencia determinado apropiado para la separación entre ellos y las condiciones de canal entre ellos. También puede apreciarse que el conjunto general de celdas aún más pequeñas comprende al menos dos conjuntos de celdas, es decir, un conjunto de celdas activas y un conjunto de celdas inactivas. El conjunto de celdas activas comprende las celdas 418, 424, 426, 428, 438 y 440. El conjunto de celdas inactivas comprende las celdas 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 420, 422, 430, 432, 434, 436, 442.

Con referencia a la Figura 5, se muestra una vista adicional 500 de las celdas aún más pequeñas descritas más arriba con respecto a la Figura 4. El sistema de gestión de red 202 se dispone para seleccionar un primer conjunto de celdas inactivas, es decir, estaciones base inactivas, que conmutarán, al menos temporalmente, a un estado activo. En la realización ilustrada, puede apreciarse que las celdas inactivas 406, 408, 410, 412, 416 se han seleccionado por el sistema de gestión de red 202 para que sean activas. Una persona con experiencia en la técnica apreciará que la selección de dicho primer conjunto de celdas inactivas es una realización de activación de un primer conjunto de estaciones base seleccionadas de un conjunto de estaciones base inactivas. Se apreciará que no todas las estaciones base inactivas se han seleccionado para que sean activas. Aunque podrían realizarse realizaciones en las cuales todas las estaciones base inactivas pudieran haberse seleccionado para que sean activas, dicha realización podría tener consecuencias adversas desde una perspectiva del consumo de energía.

El hacer que las celdas inactivas 406, 408, 410, 412, 416 sean activas cambiará el entorno radioeléctrico desde la perspectiva de al menos el EU 106. El sistema de gestión de red 202 se dispone para solicitar que el EU 106 produzca datos asociados al rendimiento de la red como, por ejemplo, datos asociados al entorno radioeléctrico predominante desde la perspectiva del EU 106. Los datos asociados al rendimiento de la red como, por ejemplo, los datos asociados al entorno radioeléctrico, se usan para determinar si una distribución geográfica diferente de celdas satisface mejor o no las demandas del EU 106 medidas contra al menos un criterio. Pueden realizarse realizaciones en las cuales el al menos un criterio es potencia de transmisión de uno o más de uno de los eNB que son activos, la potencia de transmisión del EU 106 o ambas. De manera adicional, o alternativa, el al menos un criterio puede ser una medida de la distancia entre el EU 106 y uno o más de uno de los eNB de las celdas activas.

El sistema de gestión de red 202 recibe y procesa los datos asociados al rendimiento de la red para determinar si una distribución geográfica diferente de celdas será o no más apropiada. Se apreciará que dicha recepción y procesamiento son realizaciones de evaluación de al menos una métrica de rendimiento asociada a al menos una estación base activa de las estaciones base activas.

En la realización ilustrada, puede apreciarse que el EU 106 se servirá mejor por el eNB asociado a la celda 408 cuando se mide contra los criterios de potencia de transmisión o distancia especificados más arriba o ambos. Por lo tanto, el sistema de gestión de red 202 se dispone para formar un conjunto adicional de celdas activas. El conjunto adicional de celdas activas incluye la celda 408 que es más apropiada para servir al EU 106. Pueden realizarse

realizaciones en las cuales el conjunto adicional de celdas activas comprende solamente la celda 408 que sirve al EU 106. Las restantes celdas, es decir, aquellas que se han convertido en activas habiendo sido previamente inactivas y aquellas que eran activas en todos los casos, pueden convertirse en inactivas suponiendo que no se requieren para soportar el EU 106, o cualquier otro EU. Se apreciará que hacer que dichas celdas sean inactivas es una realización de desactivación de un conjunto de estaciones base seleccionadas de las estaciones base activas en respuesta a la evaluación de la al menos una métrica de rendimiento asociada a al menos una estación base activa. En dicha realización, solo la celda 408 más apropiada para servir al EU 106 permanecerá activa. Puede apreciarse que esto mejorará el consumo de energía de la red en conjunto dado que solo el eNB de la celda activa 408 y el EU 106 estarán transmitiendo. Puede apreciarse que esto también mejorará el consumo de energía de al menos una de la celda 408 seleccionada y el EU 106 dado que la distancia entre la celda 408 seleccionada y el EU 106 es menor que la distancia entre el EU 106 y la anterior celda de servicio 426.

De manera alternativa, o adicional, pueden realizarse realizaciones en las cuales el sistema de gestión de red 202 aplica una o más de una regla de un conjunto de reglas que pueden usarse para expandir el conjunto adicional de celdas activas. El conjunto de reglas puede formar parte de las políticas 206 descritas más arriba. Por lo tanto, con referencia a la Figura 6, se muestra una vista 600 de una realización en la cual el sistema de gestión de red 202 ha aplicado una regla que añade un conjunto incluso adicional de celdas al conjunto adicional de celdas activas. El conjunto incluso adicional de celdas puede comprender, por ejemplo, todas las celdas que colindan con la celda activa 408 seleccionada, o celdas seleccionadas de las celdas que colindan con la celda activa 408 seleccionada. El sistema de gestión de red 202 se dispone para formar dicho conjunto incluso adicional de celdas activas. Por lo tanto, en total, el conjunto adicional de celdas activas comprende las celdas 402, 404, 406, 408, 410, 412 y 414. Se apreciará que un EU 106 móvil tendrá una posibilidad relativamente alta de moverse de la celda activa 408 actualmente de servicio hacia una celda del conjunto incluso adicional de celdas, es decir, una de las celdas vecinas en la realización ilustrada.

De manera alternativa, o adicional, el sistema de gestión de red 202 puede almacenar datos adicionales asociados a la red y dichos datos adicionales pueden usarse al expandir o establecer el conjunto adicional de celdas activas. Por ejemplo, los datos asociados a una celda pueden indicar si dicha celda sirve o no a una sección de, por ejemplo, una autopista, autovía u otro tipo de carretera. Por lo tanto, los datos adicionales pueden comprender datos de celda que identifican otras celdas asociadas a la misma sección de autopista, autovía u otro tipo de carretera. Por lo tanto, el sistema de gestión de red 202 se dispone para expandir el conjunto adicional de celdas activas para incluir una o más de una celda adicional asociada a la sección de la autopista, autovía u otro tipo de carretera. En dicha realización, el conjunto adicional de celdas activas puede abarcar una región geográfica alargada o región geográfica de cualquier otra forma. Se apreciará que el conjunto adicional de celdas activas puede, por lo tanto, comprender una celda seleccionada y una o más de una celda adicional que se designa para la selección por datos asociados a la celda seleccionada. Por ejemplo, los datos adicionales asociados a la celda seleccionada 408 pueden indicar que cuando la celda 408 se selecciona, entonces la celda 406 debe también seleccionarse.

Con referencia aún a la Figura 6, puede apreciarse que las celdas previamente activas 416, 418, 424, 426, 428, 438 y 440 se han convertido en inactivas, es decir, han conmutado a APAGADO.

La una o más de una regla aplicada por el sistema de gestión de red 202 al construir el conjunto adicional de celdas activas pueden formar parte de una o más de una política de gestión de red de las políticas de gestión de red 206.

Pueden realizarse realizaciones en las cuales un eNB de una celda que se ha seleccionado para que sea activa, al menos temporalmente, se dispone para transmitir una señal predeterminada que puede usarse al evaluar el rendimiento de la red como, por ejemplo, al evaluar el entorno radioeléctrico predominante o resultante. Puede realizarse una realización en la cual dicha señal predeterminada es una señal de referencia. La señal de referencia puede comprender una señal de referencia específica para la celda, una señal de referencia específica para el EU, una señal de referencia MBMS, una señal de referencia de posicionamiento, una señal de referencia CSI, una señal de referencia de sondeo, o cualquier otra señal que pueda usarse por el EU 106 para evaluar el entorno radioeléctrico y proveer datos asociados a dicha evaluación a los eNB de celdas de las cuales el EU 106 puede recibir dichas señales.

Con referencia a la Figura 7, se muestra un diagrama de flujo 700 asociado a una realización. El sistema de gestión de red 202 o, más concretamente, los circuitos de procesamiento 210 del NMS 202, puede configurarse para implementar el procesamiento ilustrado en y descrito con referencia a la Figura 7. En la etapa 702, un primer conjunto de celdas inactivas se selecciona a partir de celdas inactivas de un sistema celular. Las celdas seleccionadas del primer conjunto de celdas inactivas se convierten en activas. Pueden realizarse realizaciones en las cuales la conversión del primer conjunto de celdas en activas comprende conmutar a ENCENDIDO las celdas del primer conjunto de celdas inactivas suponiendo que se encontraban previamente en un estado APAGADO. El rendimiento de la red como, por ejemplo, el rendimiento del entorno radioeléctrico resultante o predominante, se evalúa, en la etapa 706, contra al menos un criterio. Se apreciará que dicha evaluación, en 706, es una realización de evaluación de al menos una métrica de rendimiento asociada a al menos una estación base activa de las estaciones base activas. Se proveen realizaciones en las cuales el al menos un criterio es el consumo de energía de

al menos uno del EU 106 y al menos una estación base activa. A la luz de la evaluación, se lleva a cabo una determinación con respecto a qué celda activa o celdas activas deben conmutarse a APAGADO en la etapa 708. Dichas celdas activas seleccionadas para la conmutación a APAGADO conmutan a APAGADO en la etapa 710. Se apreciará que la conmutación a APAGADO de celdas activas seleccionadas es una realización de desactivación de un conjunto de estaciones base seleccionadas de las estaciones base activas en respuesta a la evaluación de la métrica de rendimiento.

Con referencia a la Figura 8, se muestra un diagrama de flujo 800 de a una realización adicional. El sistema de gestión de red 202 o, más concretamente, los circuitos de procesamiento 210 del NMS 202, puede configurarse para implementar el procesamiento ilustrado en y descrito con referencia a la Figura 8. En la etapa 802, uno o más de un eNB de eNB inactivos de un sistema celular se seleccionan para que tengan un cambio de estado. El cambio de estado se realiza en la etapa 804 en la cual el uno o más de un eNB seleccionados se mueven del estado inactivo, o de reposo, a un estado activo en el cual una o más de una señal se produce, la cual puede usarse por un EU de recepción para evaluar condiciones de canal. Se ordena al uno o más de un eNB seleccionados, en la etapa 806, que comiencen a transmitir dicha señal que puede usarse por un EU de recepción para evaluar condiciones de canal. Se ordena al EU 106, en la etapa 808, que provea datos de medición asociados a condiciones de canal, es decir, asociados al entorno radioeléctrico. Los datos de medición se reenvían, en la etapa 810, a un elemento de red como, por ejemplo, el sistema de gestión de red 202 descrito más arriba, en el cual se lleva a cabo una determinación, en la etapa 812, sobre si se han o no reunido suficientes datos de medición para tomar una decisión sobre el cambio o, de otra manera, la actualización de la distribución geográfica de los eNB activos. Si la decisión en la etapa 812 es que no hay suficientes datos de medición, el procesamiento se reanuda en la etapa 802 donde uno o más de un eNB adicional se seleccionan para conmutar a ENCENDIDO y las etapas 804 a 812 se repiten. Por ejemplo, la política de gestión de red puede designar a una o más de una regla que se aplican al tomar la decisión. Pueden realizarse realizaciones en las cuales la regla se refiere a si los datos de medición se han recibido o no con respecto a todas las estaciones base a las que se les ha ordenado transmitir la señal de referencia. Si dichos datos de medición no se han recibido de todas dichas estaciones base, entonces las etapas 804 a 812 pueden repetirse. Una persona con experiencia en la técnica apreciará que una o más de una regla adicional pueden aplicarse como, por ejemplo, si los datos de medición de un número o porcentaje designado de estaciones base a las que se les ha ordenado transmitir una señal de referencia se han recibido, entonces la determinación se considerará suficiente. Si la determinación en la etapa 812 es que se han reunido suficientes datos de medición, el procesamiento continúa en la etapa 814 donde se determina una nueva distribución de eNB activos. De manera alternativa, o adicional, se lleva a cabo una determinación con respecto a eNB actualmente activos que puedan conmutarse a APAGADO. En la etapa 816, los eNB que no se necesitan o que se han convertido en redundantes se seleccionan para conmutar a APAGADO. En la etapa 818, un comando se produce para dar efecto a la decisión de conmutar a APAGADO dichas celdas redundantes.

Los datos de medición u otros datos provistos por el EU 106 para permitir el rendimiento de la red como, por ejemplo, el entorno radioeléctrico, que se evaluará, pueden comprender Información de Calidad de Canal (CQI, por sus siglas en inglés).

Pueden realizarse realizaciones en las cuales el sistema de gestión de red 202 puede implementar los métodos descritos en la presente memoria y, en particular, que se muestran en los diagramas de flujo de más arriba. De manera alternativa, o adicional, antes que el sistema de gestión de red 202 que implementa realizaciones de la presente invención, algún otro elemento de red o aparato pueden usarse para implementar realizaciones de la invención.

Las realizaciones en la presente invención se han descrito con referencia a la selección de celdas inactivas como deterministas. Sin embargo, las realizaciones no se encuentran limitadas a ello. Pueden realizarse realizaciones en las cuales la selección es aleatoria.

Aunque las realizaciones de más arriba se han descrito con referencia a dos estados, es decir, un estado ENCENDIDO y un estado APAGADO, las realizaciones no se encuentran limitadas a ello. De manera alternativa, o adicional, se proveen realizaciones en las cuales hay un número de estados predeterminado. Por ejemplo, pueden realizarse realizaciones en las cuales hay tres estados. Los tres estados pueden ser un estado activo, en el cual un eNB de una celda no está en un estado de reposo y está actualmente sirviendo a al menos un equipo de usuario respectivo, un estado intermedio, en el cual un eNB de una celda no está en un estado de reposo pero no está actualmente sirviendo a al menos un equipo de usuario respectivo, y un estado inactivo como, por ejemplo, un estado de reposo, en el cual un eNB de una celda está en un modo de consumo de energía más bajo. Pueden realizarse realizaciones en las cuales el modo de consumo de energía más bajo es un estado APAGADO.

Aunque los eNB correspondientes a las celdas en el sistema celular 300 se han clasificado como estaciones base de área amplia para al menos una de las estaciones base de área local y estaciones base domésticas, las realizaciones no se encuentran limitadas a dicha disposición. Todas las realizaciones descritas en la presente memoria pueden tomar cualquier clase de estación base inicial o final en la jerarquía de estaciones base. Por ejemplo, la clase de estación base más grande del sistema celular 300 puede corresponder a la estación base de área local con varios

- 5 tamaños como, por ejemplo, al menos un tamaño, de estación base doméstica debajo de dicha clase de estación base de área local. De manera alternativa, la clase de estación base de área más grande puede ser una estación base de área amplia con al menos una de las otras estaciones base en las clases de estación base más bajas siendo una clase de estación de base media, una estación base de área local o una clase de estación base doméstica. Las clases de estación base de las estaciones base que constituyen el sistema celular 300 pueden comprender cualquier permutación o combinación de un número predeterminado de clases de estaciones base como, por ejemplo, la clase de estación base de área amplia descrita más arriba, la clase de estación base de rango medio, la clase de estación base de área local y la clase de estación base doméstica tomadas en forma conjunta y separada en todas y cada una de las combinaciones.
- 10 Se apreciará que las realizaciones de la presente invención pueden realizarse en la forma de hardware, software o una combinación de hardware y software. Dicho software puede almacenarse en la forma de almacenamiento no permanente o permanente como, por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento como una ROM, ya sea borrable o reescribible o no, o en la forma de memoria como, por ejemplo, RAM, chips de memoria, dispositivo o circuitos integrados o almacenamiento legible por máquina como, por ejemplo, DVD, tarjeta de memoria o medio de estado
- 15 sólido. Se apreciará que un dispositivo de almacenamiento y medio de almacenamiento son realizaciones de almacenamiento legible por máquina no transitorio que es apropiado para almacenar un programa o programas que comprenden instrucciones que, cuando se ejecutan, implementan las realizaciones descritas y reivindicadas en la presente memoria. Por consiguiente, las realizaciones proveen un código ejecutable por máquina para implementar un sistema, dispositivo, aparato o método, según se describe en la presente memoria o según se reivindica en la presente memoria, y almacenamiento legible por máquina no transitorio que almacena dicho programa. Además, dichos programas pueden transmitirse de manera electrónica mediante cualquier medio como, por ejemplo, una
- 20 señal de comunicación transportada en una conexión cableada o inalámbrica y las realizaciones abarcan, de manera apropiada, estas.
- Dicho hardware puede tomar la forma de un procesador, programable de manera adecuada como, por ejemplo, un
- 25 procesador de propósito general programable diseñado para dispositivos móviles, una FPGA, o un ASIC. Lo anterior puede constituir realizaciones de circuitos de procesamiento para llevar a cabo las funciones de los ejemplos y realizaciones de más arriba. Dicho hardware puede también tomar la forma de un chip o conjunto de chips dispuesto para operar según uno o más de los diagramas descritos más arriba, dichos diagramas y descripciones asociadas tomándose de manera conjunta o separada en todas y cada una de las permutaciones.
- 30 Aunque los ejemplos y las realizaciones se han descrito de manera separada con respecto a sus dibujos anexos, las realizaciones no se encuentran limitadas a ello. Pueden realizarse realizaciones en las cuales las realizaciones o ejemplos asociados a las figuras pueden tomarse de manera conjunta y separada en todas y cada una de las permutaciones. Por ejemplo, las características de la Figura 1, y/o las características de la descripción de la Figura 1, pueden tomarse junto con las características de la Figura 2, o la descripción de la Figura 2, etc.
- 35 Donde variaciones de ejemplos o realizaciones se han presentado como unas que son al menos un miembro de una lista enumerada, ya sea con o sin el lenguaje que acompaña "tomada(s) de manera conjunta o separada en todas y cada una de las permutaciones", está claro que todas las permutaciones de dichos miembros de la lista enumerada se contemplan, lo cual es más empático por el lenguaje que acompaña "tomada(s) de manera conjunta y separada en todas y cada una de las permutaciones" o, cuando corresponda, "tomada(s) de manera conjunta y separada en
- 40 todas y cada una de las combinaciones".
- En las realizaciones descritas en la presente memoria, se apreciará que un conjunto puede comprender uno o más de un miembro. Por lo tanto, por ejemplo, el conjunto de eNB inactivos puede comprender un solo eNB inactivo o múltiples eNB inactivos. Además, las expresiones "celda activa" y "celda inactiva" pueden usarse como sinónimos de las expresiones "estación base activa", "eNB activo" y "estación base inactiva" y "eNB inactivo".
- 45 Aunque las realizaciones de más arriba se han descrito con referencia al uso de un criterio de evaluación, pueden realizarse realizaciones alternativas o adicionales en las cuales un criterio complejo se establece. Por ejemplo, el criterio complejo puede comprender un problema de optimización multivariante expresado y resuelto mediante el uso de técnicas de programación lineal como, por ejemplo, el método Simplex. Dicha optimización multivariante puede buscar lograr un equilibrio entre múltiples variables como, por ejemplo, consumo de energía del EU y relación
- 50 señal/interferencia y ruido.
- Las realizaciones de la presente invención pueden aplicarse a, por ejemplo, redes de área amplia inalámbricas de banda ancha (WWAN, por sus siglas en inglés). Sin embargo, las realizaciones no se encuentran limitadas a ello y pueden aplicarse a otros tipos de redes inalámbricas donde ventajas iguales o similares pueden realizarse. Dichas redes incluyen, de manera específica, si corresponde, redes inalámbricas de área local (WLAN, por sus siglas en inglés), redes inalámbricas de área personal (WPAN, por sus siglas en inglés) y/o redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN, por sus siglas en inglés). Además, las realizaciones pueden realizarse mediante el uso de una o un número de técnicas de acceso y modulación como, por ejemplo, la Multiplexación por División de la Frecuencia Ortogonal (OFDM, por sus siglas en inglés), u OFDM de múltiples usuarios, a la que de otra manera se
- 55

hace referencia como Acceso Múltiple por División de la Frecuencia Ortogonal (OFDMA, por sus siglas en inglés) y, por ejemplo, otras interfaces aéreas que incluyen canales de comunicación de una sola portadora o una combinación de protocolos u otras interfaces aéreas donde fuera aplicable de manera adecuada.

5 Además, las realizaciones pueden usarse en una variedad de aplicaciones que incluyen transmisores y receptores de un sistema radioeléctrico, aunque la presente invención no se encuentra limitada en este aspecto. Los sistemas radioeléctricos específicamente incluidos dentro del alcance de las realizaciones de la presente invención incluyen, pero sin limitación a ello, tarjetas de interfaz de red (NIC, por sus siglas en inglés), adaptadores de red, dispositivos de cliente fijos o móviles, retransmisores, estaciones base, femtoceldas, pasarelas, puentes, cubos, encaminadores, puntos de acceso, u otros dispositivos de red. Además, los sistemas radioeléctricos dentro del alcance de las realizaciones de la invención pueden implementarse en sistemas de radiotelefonía celular, sistemas de satélite, sistemas radioeléctricos bidireccionales, así como dispositivos informáticos, incluidos los sistemas radioeléctricos que incluyen ordenadores personales (PC, por sus siglas en inglés), tabletas y periféricos relacionados, asistentes digitales personales (PDA, por sus siglas en inglés), accesorios informáticos personales, dispositivos de comunicación portátiles y todos los sistemas que puedan relacionarse en naturaleza y a los cuales los principios de las realizaciones de la invención puedan aplicarse de manera adecuada.

Además, las realizaciones de más arriba se han descrito con referencia a una red LTE 3GPP. Sin embargo, las realizaciones no se encuentran limitadas a dicha red. Las realizaciones pueden realizarse dentro del contexto de otro tipo de red como, por ejemplo, una red inalámbrica IEEE 802.11 o IEEE 801.16, o cualquier otro tipo de red.

20 Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito como unas implementadas por un sistema de gestión de red, las realizaciones no se encuentran limitadas a ello. Las realizaciones pueden implementarse o realizarse por otro aparato que pueda influir en la operación de las estaciones base como, por ejemplo, los eNB descritos más arriba, de las celdas del sistema celular, o uno o más de uno de los elementos de red descritos con referencia a la Figura 1 como, por ejemplo, la MME 102-2, la S-GW 102-4, la P-GW 102-6, la PCRF 102-10, o cualquier otro aparato como, por ejemplo, otro aparato de red que forme parte de la red de paquetes de datos externa 108.

Aunque las realizaciones de más arriba se han descrito con referencia a un EU 106 y un eNB 104, las realizaciones no se encuentran limitadas a ello. Pueden realizarse realizaciones en las cuales la red móvil comprende múltiples EU y múltiples estaciones base.

30 Las realizaciones de más arriba se han descrito con referencia a la evaluación de al menos una métrica de rendimiento asociada a al menos una estación base activa de las estaciones base activas. Sin embargo, pueden realizarse realizaciones en las cuales la evaluación se basa en una o más de una métrica de rendimiento como, por ejemplo, consumo de energía del EU 106 y eNB 104 o interferencia. Además, aunque las realizaciones que evalúan al menos una métrica de rendimiento asociada a al menos una estación base activa de las estaciones base activas se han descrito con referencia a al menos una métrica de rendimiento, pueden realizarse realizaciones, de manera adicional o alternativa, en las cuales múltiples métricas de rendimiento, cada una asociada a al menos uno de los respectivos EU y las respectivas estaciones base, se usa como la base para determinar qué celdas activas deben convertirse en inactivas.

Pueden realizarse realizaciones según cualquiera de las siguientes cláusulas tomadas de manera conjunta y separada en todas y cada una de las permutaciones:

40 Cláusula 1: Un método para gestionar un conjunto de estaciones base de celdas inalámbricas para servir a un equipo de usuario, el conjunto de estaciones base comprendiendo un conjunto de estaciones base activas y un conjunto de estaciones base inactivas, el método comprendiendo activar un primer conjunto de estaciones base seleccionadas del conjunto de estaciones base inactivas, evaluar al menos una métrica de rendimiento asociada a al menos una estación base activa de las estaciones base activas; y desactivar un conjunto de estaciones base seleccionadas de las estaciones base activas en respuesta a dicha evaluación.

Cláusula 2: El método de la cláusula 1 en el cual dicha evaluación comprende evaluar al menos una métrica de rendimiento asociada al entorno radioeléctrico de la al menos una estación base activa.

50 Cláusula 3: El método de cualquiera de las cláusulas 1 y 2 en el cual la métrica de rendimiento comprende una medida asociada a al menos uno de una potencia recibida asociada al equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una calidad de servicio asociada a uno o ambos del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una carga de tráfico asociada a la al menos una estación base activa, una relación señal/ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una relación señal/interferencia y ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, interferencia asociada a una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una ubicación asociada a la al menos una estación base activa, una ubicación mutua asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa, un número de equipos de usuario

asociados a la al menos una estación base activa, e información de estado del canal asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa.

Cláusula 4: El método de cualquiera de las cláusulas 1 a 3 en el cual la evaluación comprende solicitar al equipo de usuario que provea datos de medición asociados a la al menos una estación base activa.

- 5 Cláusula 5: El método de la cláusula 4 en el cual el informe de medición comprende datos relacionados con una señal de referencia asociada a la al menos una estación base activa.

Cláusula 6: El método de la cláusula 5 en el cual la señal de referencia comprende al menos una de una señal de referencia de información de estado del canal, una señal de referencia específica para la celda, una señal de referencia de posición, una señal de referencia de sondeo y una señal de referencia de demodulación.

- 10 Cláusula 7: El método de cualquier cláusula precedente en el cual dicha evaluación comprende determinar una o más de una distancia asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa.

Cláusula 8: El método de cualquier cláusula precedente en el cual la activación del primer conjunto de estaciones base seleccionadas comprende evaluar un criterio asociado a las estaciones base activas.

- 15 Cláusula 9: El método de la cláusula 8 en el cual el criterio asociado a las estaciones base activas comprende evaluar un criterio asociado a al menos una estación base activa diferente.

Cláusula 10: El método de la cláusula 9 en el cual el criterio asociado a las estaciones base activas comprende un criterio asociado a diferentes clases de una o más de una estación base activa.

- 20 Cláusula 11: El método de cualquier cláusula precedente en el cual dicha evaluación comprende establecer un criterio de optimización multivariante asociado al equipo de usuario y a las estaciones base activas y resolver dicho criterio de optimización multivariante.

Cláusula 12: El método de cualquier cláusula precedente en el cual las estaciones base comprenden al menos una o más de una de: al menos dos estaciones base inalámbricas que sirven a una región geográfica común, y al menos dos estaciones base inalámbricas que tienen diferentes clases en una disposición jerárquica de las estaciones base.

- 25 Cláusula 13: Un método de gestión de red, el método comprendiendo múltiples celdas inalámbricas, las múltiples celdas inalámbricas comprendiendo una o más de una celda inalámbrica activa y una o más de una celda inalámbrica inactiva, el método comprendiendo ajustar la distribución geográfica de al menos una de las celdas inalámbricas activas e inactivas, evaluar una medición asociada al entorno radioeléctrico de la distribución geográfica ajustada de las celdas inalámbricas y, en respuesta a dicha evaluación, al menos una de la activación de celdas inactivas y conversión de celdas activas en inactivas.

- 30 Cláusula 14: Un aparato para gestionar múltiples estaciones base de celdas inalámbricas para servir a un equipo de usuario, las múltiples estaciones base inalámbricas comprendiendo un conjunto de estaciones base activas y un conjunto de estaciones base inactivas, el aparato comprendiendo circuitos de procesamiento para: activar un primer conjunto de estaciones base inactivas del conjunto de estaciones base inactivas, evaluar el entorno radioeléctrico asociado a las estaciones base activas; y desactivar un conjunto de estaciones base de las estaciones base activas en repuesta a dicha evaluación.

- 35 Cláusula 15: El aparato de la cláusula 14 en el cual dichos circuitos de procesamiento para evaluar el entorno radioeléctrico asociado a las estaciones base activas comprenden circuitos de procesamiento para evaluar al menos un criterio asociado al entorno radioeléctrico.

- 40 Cláusula 16: El aparato de la cláusula 15 en el cual el criterio asociado al entorno radioeléctrico comprende una medida asociada a al menos uno de una potencia recibida asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa, una calidad de servicio asociada a uno o ambos del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una carga de tráfico asociada a la al menos una estación base activa, una relación señal/ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una relación señal/interferencia y ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, interferencia asociada a una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una ubicación asociada a la al menos una estación base activa, una ubicación mutua asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa, un número de equipos de usuario asociados a la al menos una estación base activa, e información de estado del canal asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa.

- 50 Cláusula 17: El aparato de cualquiera de las cláusulas 14 a 16 en el cual los circuitos de procesamiento para evaluar el entorno radioeléctrico asociado a las estaciones base activas comprenden circuitos de procesamiento para solicitar al equipo de usuario que provea datos de medición asociados a las estaciones base activas.

- Cláusula 18: El aparato de la cláusula 17 en el cual el informe de medición comprende datos relacionados con una señal de referencia asociada a al menos uno del equipo de usuario y a la al menos una estación base activa.
- 5 Cláusula 19: El aparato de la cláusula 18 en el cual la señal de referencia comprende al menos una de una señal de referencia de información de estado del canal, una señal de referencia específica para la celda, una señal de referencia de posición, una señal de referencia de sondeo y una señal de referencia de demodulación.
- Cláusula 20: El aparato de cualquiera de las cláusulas 14 a 19 en el cual los circuitos de procesamiento para evaluar el entorno radioeléctrico asociado a las estaciones base activas comprenden circuitos de procesamiento para determinar una o más de una distancia asociada al equipo de usuario y a las estaciones base activas.
- 10 Cláusula 21: El aparato de cualquiera de las cláusulas 14 a 20 en el cual los circuitos de procesamiento para activar el primer conjunto de estaciones base inactivas comprenden circuitos de procesamiento para evaluar un criterio asociado a las estaciones base activas.
- Cláusula 22: El aparato de la cláusula 21 en el cual el criterio asociado a las estaciones base activas comprende evaluar un criterio asociado a al menos una estación base activa diferente.
- 15 Cláusula 23: El aparato de la cláusula 22 en el cual el criterio asociado a las estaciones base activas comprende un criterio asociado a diferentes clases de una o más de una estación base.
- Cláusula 24: El aparato de cualquier cláusula 14 a 23 en el cual los circuitos de procesamiento para evaluar el entorno radioeléctrico comprenden circuitos de procesamiento para establecer un criterio de optimización multivariante asociado al equipo de usuario y a las estaciones base y resolver dicho criterio de optimización multivariante.
- 20 Cláusula 25: El aparato de cualquiera de las cláusulas 14 a 24 en el cual las estaciones base comprenden al menos una o más de una de: al menos dos estaciones base inalámbricas que sirven a una región geográfica común, y al menos dos estaciones base inalámbricas que tienen diferentes clases en una disposición jerárquica de las múltiples estaciones base.
- Cláusula 26: Un aparato para la gestión de red, la red comprendiendo múltiples celdas inalámbricas, las múltiples celdas inalámbricas comprendiendo una o más de una celda inalámbrica activa y una o más de una celda inalámbrica inactiva, el aparato comprendiendo circuitos de procesamiento para ajustar la distribución geográfica de al menos una de las celdas inalámbricas activas e inactivas, evaluar el rendimiento de la red asociada a la distribución geográfica ajustada de las celdas inalámbricas, y activar celdas inactivas en respuesta a los circuitos de procesamiento para evaluar el rendimiento de la red o para convertir celdas activas en inactivas en respuesta a los circuitos de procesamiento para evaluar el rendimiento de la red.
- 25 Cláusula 27: Un código de programa ejecutable por ordenador que comprende instrucciones dispuestas, cuando se ejecutan, para implementar el método de cualquiera de las cláusulas 1 a 13.
- 30 Cláusula 28: Un almacenamiento legible por ordenador que almacena un código de programa ejecutable por ordenador de la cláusula 27.
- 35 Cláusula 29: Un método, eNodoB, aparato, elemento de red, programa de ordenador y almacenamiento legible por ordenador sustancialmente según se describe en la presente memoria con referencia a y/o según se ilustra en los dibujos anexos.
- Cláusula 30: Un aparato para gestionar un conjunto de eNB para servir a un equipo de usuario, el aparato comprendiendo circuitos de procesamiento para:
- 40 procesar datos que definen un área geográfica de servicio radioeléctrico provista por el conjunto de eNB; el conjunto de eNB comprendiendo un primer conjunto de eNB, en un primer estado de potencia respectivo, disponible para servir al equipo de usuario y un segundo conjunto de eNB, en un segundo estado de potencia respectivo, no disponible para servir al equipo de usuario, los circuitos de procesamiento para procesar los datos que definen el área geográfica de servicio radioeléctrico comprendiendo circuitos de procesamiento para:
- 45 adaptar los datos que definen el área geográfica de servicio radioeléctrico provista por el conjunto de eNB mediante el cambio de al menos un eNB del segundo conjunto de eNB del segundo estado de potencia respectivo a un primer estado de potencia respectivo en el primer conjunto de eNB para definir un área geográfica de servicio radioeléctrico adaptada provista por el conjunto de eNB,
- 50 procesar datos de rendimiento asociados al área geográfica de servicio radioeléctrico adaptada provista por el conjunto de eNB, y

establecer datos que definen un área geográfica de servicio radioeléctrico adicional provista por el primer conjunto de eNB en respuesta a dicho procesamiento.

5 Cláusula 31: Un aparato de la cláusula 30, en el cual dichos circuitos de procesamiento para el establecimiento comprenden la transición de al menos un eNB del primer conjunto de eNB de un primer estado de potencia respectivo al segundo conjunto de eNB que tiene el segundo estado de potencia respectivo.

10 Cláusula 32: Un aparato de cualquiera de las cláusulas 30 y 31, en el cual dichos datos de rendimiento de procesamiento asociados al área geográfica de servicio radioeléctrico adaptada provista por el conjunto de eNB comprenden procesar una métrica de rendimiento asociada a al menos uno del equipo de usuario y a al menos un eNB del primer conjunto de eNB para determinar si el rendimiento del primer conjunto de eNB satisface o no al menos un criterio.

Cláusula 33: Un aparato de la cláusula 32 en el cual dicho establecimiento comprende adaptar los datos que definen el área geográfica de servicio radioeléctrico adaptada para proveer un área geográfica de servicio radioeléctrico diferente.

15 Cláusula 34: Un aparato de la cláusula 33 en el cual dicha adaptación de los datos que definen el área geográfica de servicio radioeléctrico adaptada para proveer un área geográfica de servicio radioeléctrico diferente comprende al menos una de

la conmutación de un primer eNB del primer conjunto de eNB que se encontraba previamente en el segundo conjunto de eNB otra vez al segundo conjunto de eNB que tiene el segundo estado de potencia respectivo y

20 la conmutación de un primer eNB del primer conjunto de eNB que se encontraba en el primer conjunto de eNB al segundo conjunto de eNB que tiene el segundo estado de potencia respectivo.

25 Cláusula 35: El aparato de la cláusula 32 en el cual el al menos un criterio comprende una medida asociada a al menos uno de una potencia recibida asociada al equipo de usuario y al menos un eNB del primer conjunto de eNB, una calidad de servicio asociada a uno o ambos del equipo de usuario y al menos un eNB del primer conjunto de eNB, una carga de tráfico asociada a al menos un eNB del primer conjunto de eNB, una relación señal/ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y al menos un eNB del primer conjunto de eNB, una relación señal/interferencia y ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y al menos un eNB del primer conjunto de eNB, interferencia asociada a una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y al menos un eNB del primer conjunto de eNB, una ubicación o distancia asociada a al menos un eNB del primer conjunto de eNB, una ubicación mutua asociada al equipo de usuario y a al menos un eNB del primer conjunto de eNB, un número de equipos de usuario asociados a al menos un eNB del primer conjunto de eNB, e información de estado del canal asociada al equipo de usuario y a al menos un eNB del primer conjunto de eNB.

30 Cláusula 36: El aparato de cualquiera de las cláusulas 30 a 35 en el cual los circuitos de procesamiento comprenden circuitos de procesamiento asociados a la solicitud al equipo de usuario para que provea datos de medición asociados a uno o más de un eNB del primer conjunto de eNB.

35 Cláusula 37: El aparato de la cláusula 36 en el cual los datos de medición comprenden datos relacionados con una señal de referencia asociada a al menos uno del equipo de usuario y al menos un eNB del primer conjunto de eNB.

Cláusula 38: El aparato de la cláusula 37 en el cual la señal de referencia comprende al menos una de una señal de referencia de información de estado del canal, una señal de referencia específica para la celda, una señal de referencia de posición, una señal de referencia de sondeo y una señal de referencia de demodulación.

40 Cláusula 39: El aparato de cualquiera de las cláusulas 30 a 38 en el cual los circuitos de procesamiento para procesar datos de rendimiento comprenden circuitos de procesamiento para determinar una o más de una distancia asociada al equipo de usuario y uno o más de un eNB del primer conjunto de eNB.

45 Cláusula 40: El aparato de cualquiera de las cláusulas 30 a 39 en el cual los circuitos de procesamiento para procesar datos de rendimiento asociados al área geográfica de servicio radioeléctrico adaptada provista por el primer conjunto de eNB comprenden circuitos de procesamiento para establecer el criterio de optimización multivariante asociado al equipo de usuario y a al menos un eNB del primer conjunto de eNB y circuitos de procesamiento para resolver dicho criterio de optimización multivariante.

50 Cláusula 41: El aparato de la cláusula 40 en el cual los circuitos de procesamiento para establecer los datos que definen el área geográfica de servicio radioeléctrico adicional provista por el primer conjunto de eNB comprenden seleccionar uno o más de un eNB del primer conjunto de eNB según dicha resolución del criterio de optimización multivariante para proveer los datos que definen el área geográfica de servicio radioeléctrico adicional provista por el primer conjunto de eNB.

Cláusula 42: El aparato de cualquiera de las cláusulas 30 a 41 que además comprende circuitos de procesamiento para producir una solicitud a al menos uno del equipo de usuario y uno o más de un eNB del primer conjunto de eNB para proveer datos de medición asociados al entorno radioeléctrico provisto por al menos parte del área geográfica de servicio radioeléctrico adaptada.

- 5 Cláusula 43: El aparato de la cláusula 41 que además comprende circuitos de procesamiento para recibir datos de rendimiento en respuesta a la salida de la solicitud a al menos uno del equipo de usuario y uno o más de un eNB del primer conjunto de eNB para proveer datos de medición asociados al entorno radioeléctrico provisto por al menos parte del área geográfica de servicio radioeléctrico adaptada.

- 10 Cláusula 44: El aparato de cualquiera de las cláusulas 30 a 43 que además comprende circuitos de procesamiento para producir una instrucción a uno o más eNB del primer conjunto de eNB y a uno o más del segundo conjunto de eNB para adoptar estados de potencia respectivos.

- 15 Cláusula 45: Un aparato para la gestión de red, la red comprendiendo múltiples celdas inalámbricas, las múltiples celdas inalámbricas comprendiendo una o más de una celda inalámbrica activa y una o más de una celda inalámbrica inactiva, el aparato comprendiendo circuitos de procesamiento para ajustar la distribución geográfica de al menos una de las celdas inalámbricas activas e inactivas, evaluar el rendimiento de la red asociada a la distribución geográfica ajustada de las celdas inalámbricas, y activar celdas inactivas en respuesta a los circuitos de procesamiento para evaluar el rendimiento de la red o para convertir celdas activas en inactivas en respuesta a los circuitos de procesamiento para evaluar el rendimiento de la red.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para gestionar un conjunto de estaciones base de celdas inalámbricas para servir a un equipo de usuario, el conjunto de estaciones base comprendiendo un conjunto de estaciones base activas y un conjunto de estaciones base inactivas, el método comprendiendo
- 5 la activación de un primer conjunto de estaciones base seleccionadas del conjunto de estaciones base inactivas, dicho primer conjunto de estaciones base seleccionadas comprendiendo una celda seleccionada y una o más de una celda adicional que se designa para la selección por datos asociados a la celda seleccionada;
- la evaluación de al menos una métrica de rendimiento asociada a al menos una estación base activa de las estaciones base activas; dicha evaluación comprendiendo la evaluación de al menos una métrica de rendimiento  
10 asociada al entorno radioeléctrico de la al menos una estación base activa; y
- la desactivación de un conjunto de estaciones base seleccionadas de las estaciones base activas en repuesta a dicha evaluación.
2. El método de la reivindicación 1 en el cual la métrica de rendimiento comprende una medida asociada a al menos uno de una potencia recibida asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa, una calidad de  
15 servicio asociada a uno o ambos del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una carga de tráfico asociada a la al menos una estación base activa, una relación señal/ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una relación señal/interferencia y ruido de una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, interferencia  
20 asociada a una señal predeterminada de al menos uno del equipo de usuario y la al menos una estación base activa, una ubicación asociada a la al menos una estación base activa, una ubicación mutua asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa, un número de equipos de usuario asociados a la al menos una estación base activa, e información de estado del canal asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa.
3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 en el cual la evaluación comprende solicitar al equipo de  
25 usuario que provea datos de medición asociados a la al menos una estación base activa.
4. El método de la reivindicación 3 en el cual el informe de medición comprende datos relacionados con una señal de referencia asociada a la al menos una estación base activa, de manera opcional, en el cual la señal de referencia comprende al menos una de una señal de referencia de información de estado del canal, una señal de referencia específica para la celda, una señal de referencia de posición, una señal de referencia de sondeo y una señal de  
30 referencia de demodulación.
5. El método de cualquier reivindicación precedente en el cual dicha evaluación comprende determinar una o más de una distancia asociada al equipo de usuario y a la al menos una estación base activa.
6. El método de cualquier reivindicación precedente en el cual la activación del primer conjunto de estaciones base seleccionadas comprende evaluar un criterio asociado a las estaciones base activas.
- 35 7. El método de la reivindicación 6 en el cual el criterio asociado a las estaciones base activas comprende evaluar un criterio asociado a al menos una estación base activa diferente.
8. El método de la reivindicación 7 en el cual el criterio asociado a las estaciones base activas comprende un criterio asociado a diferentes clases de una o más de una estación base activa.
9. El método de cualquier reivindicación precedente en el cual dicha evaluación comprende establecer un criterio de  
40 optimización multivariante asociado al equipo de usuario y a las estaciones base activas y resolver dicho criterio de optimización multivariante.
10. El método de cualquier reivindicación precedente en el cual las estaciones base comprenden al menos una o más de una de: al menos dos estaciones base inalámbricas que sirven a una región geográfica común, y al menos dos estaciones base inalámbricas que tienen diferentes clases en una disposición jerárquica de las estaciones base.
- 45 11. Un aparato para gestionar múltiples estaciones base de celdas inalámbricas para servir a un equipo de usuario, las múltiples estaciones base inalámbricas comprendiendo un conjunto de estaciones base activas y un conjunto de estaciones base inactivas, el aparato comprendiendo circuitos de procesamiento configurados para implementar un método según se reivindica en cualquier reivindicación precedente.
- 50 12. Un código de programa ejecutable por ordenador que comprende instrucciones dispuestas, cuando se ejecutan, para implementar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

13. Un almacenamiento legible por ordenador que almacena un código de programa ejecutable por ordenador de la reivindicación 12.

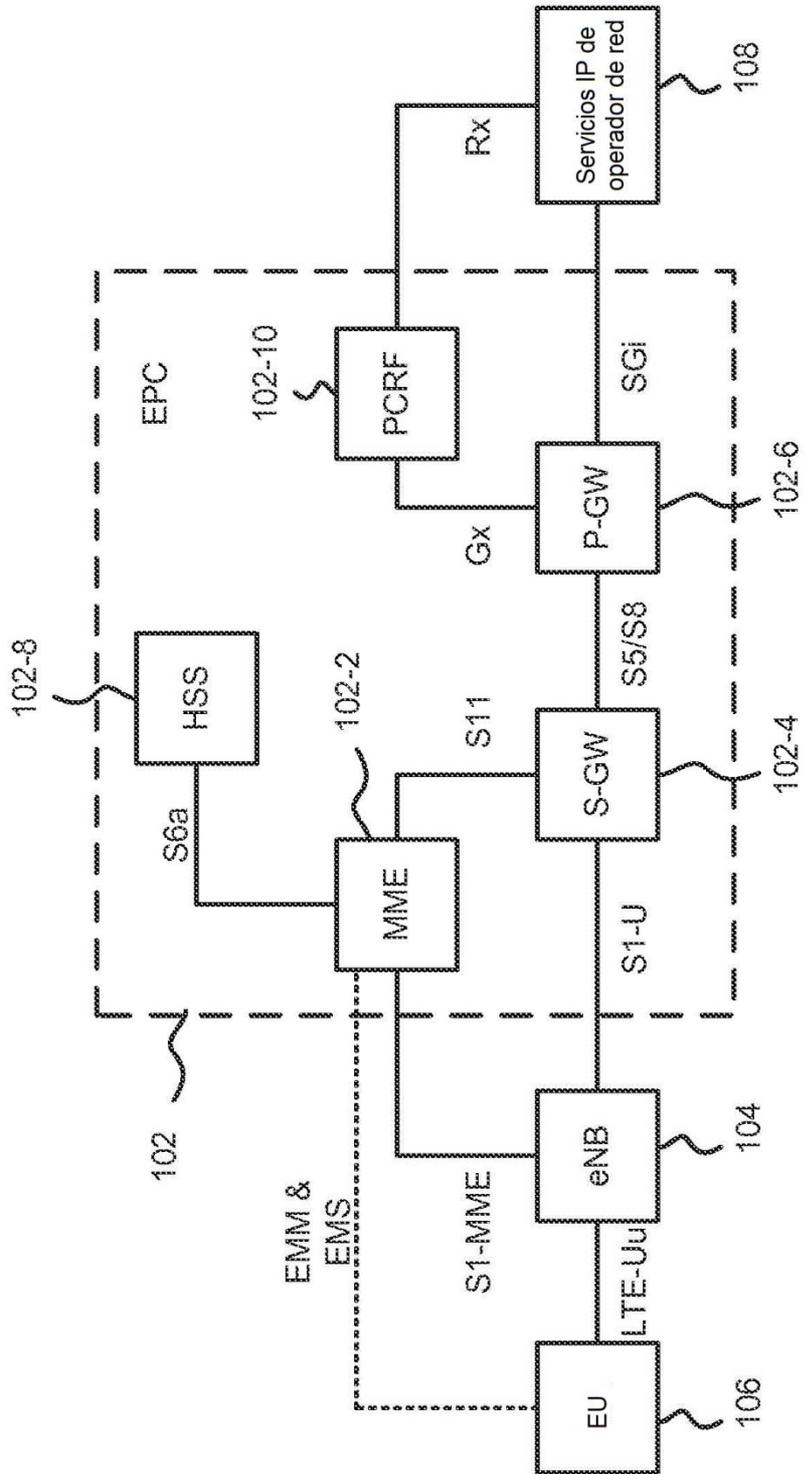


Fig. 1

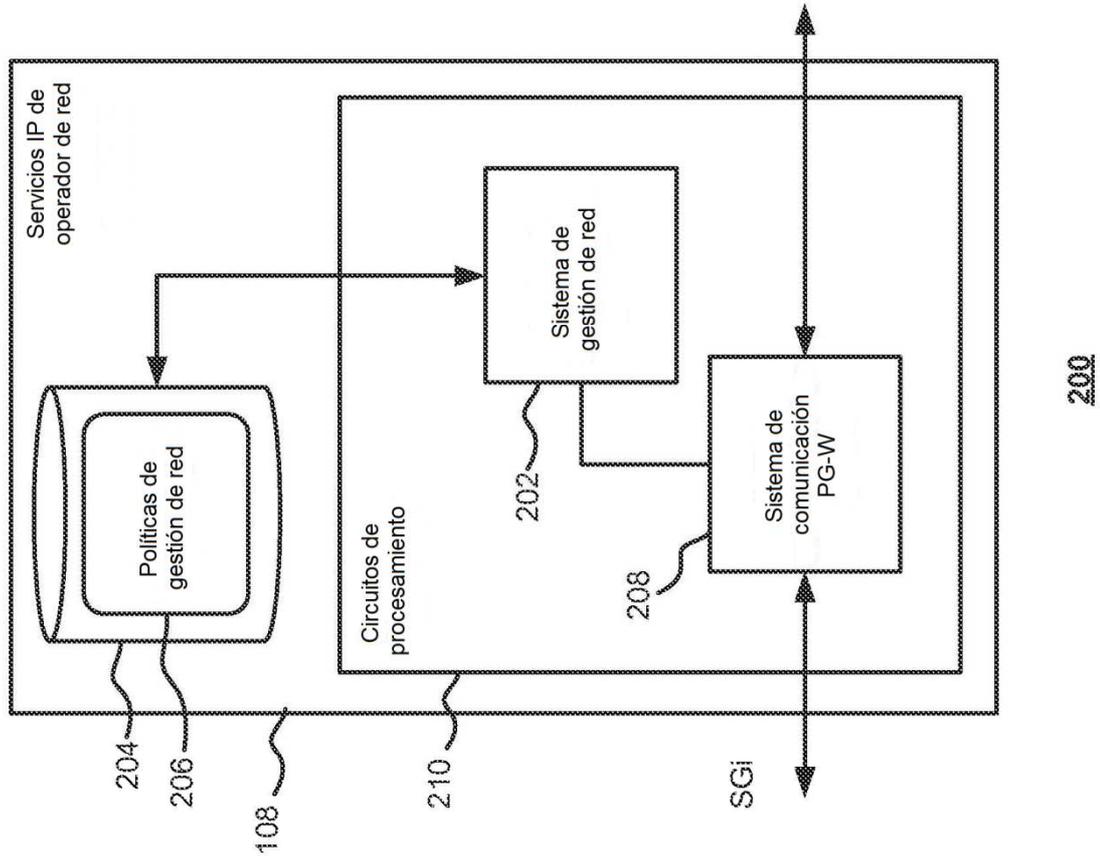


Fig. 2

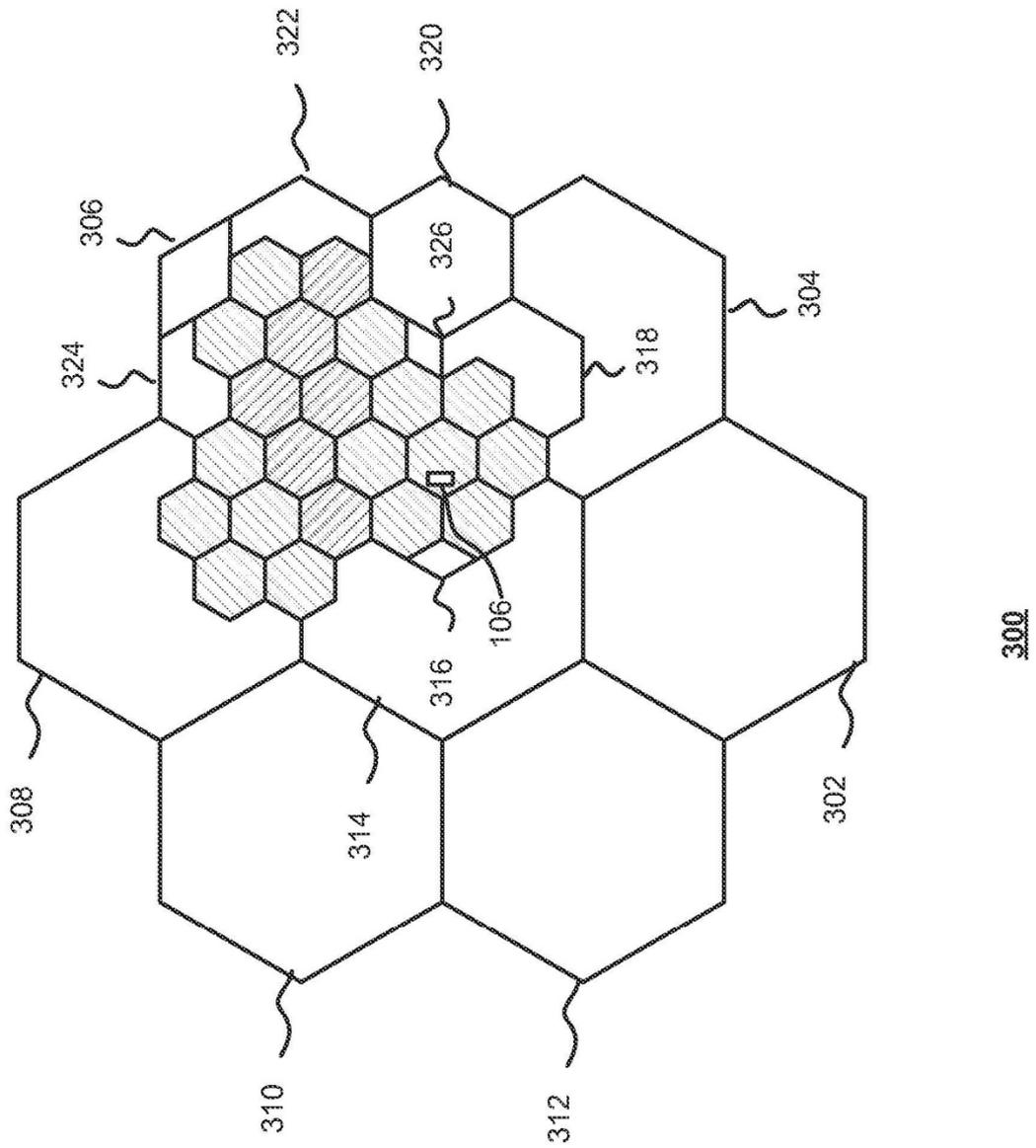


Fig. 3

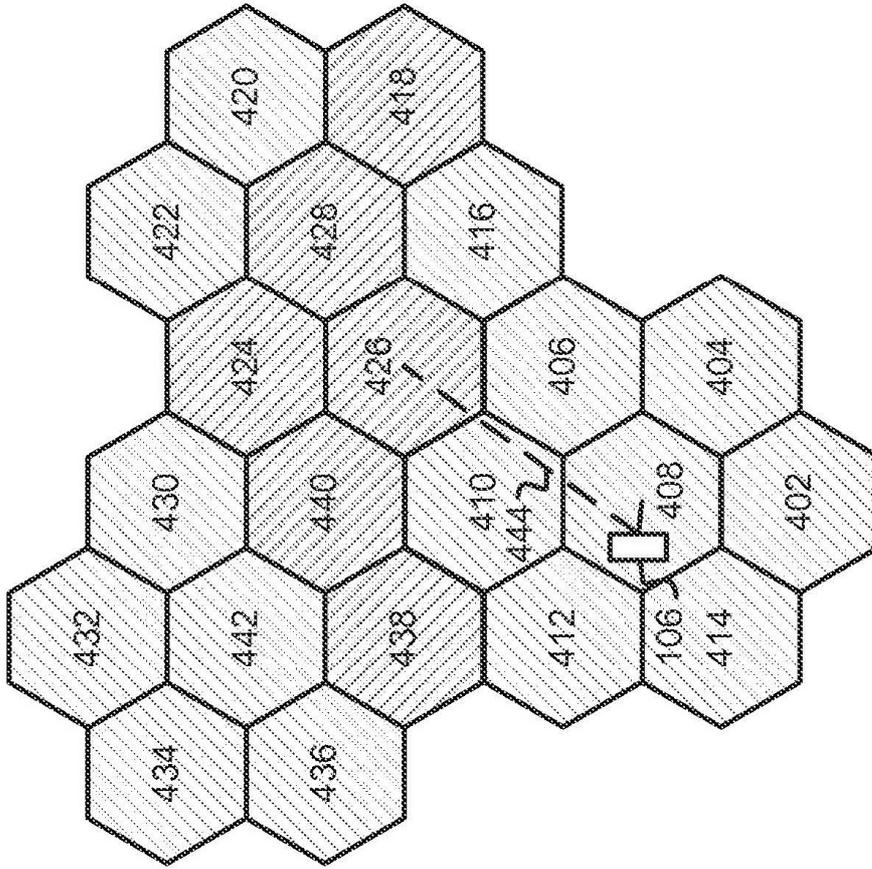
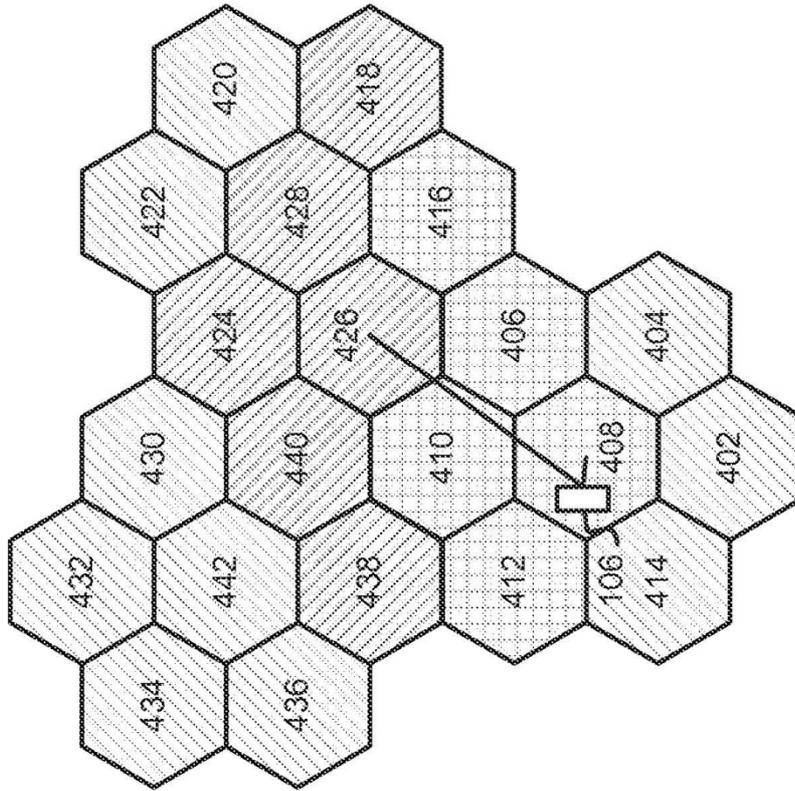
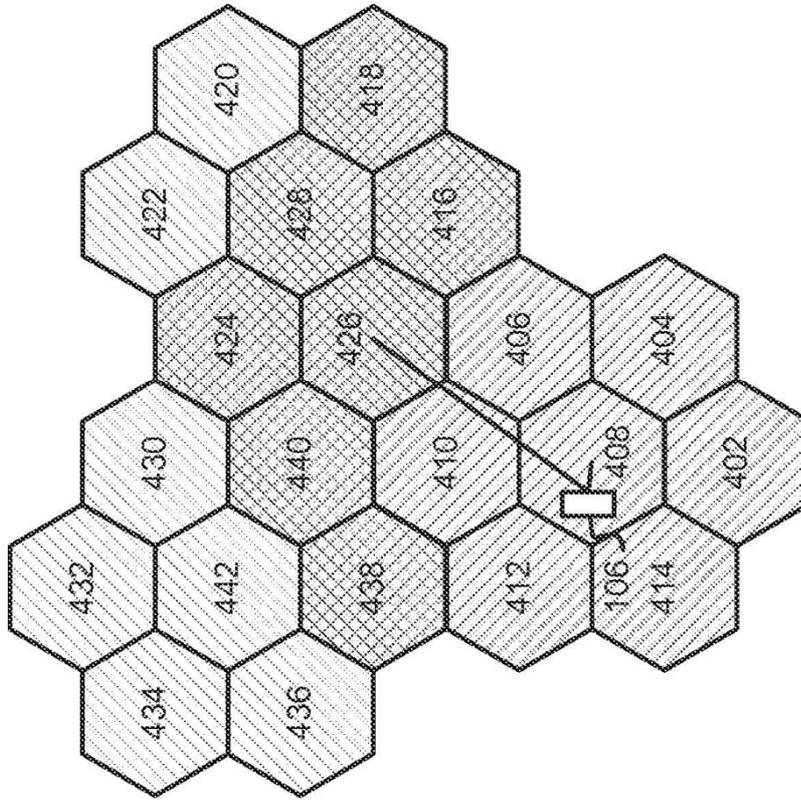


Fig. 4



500

**Fig. 5**



600

Fig. 6

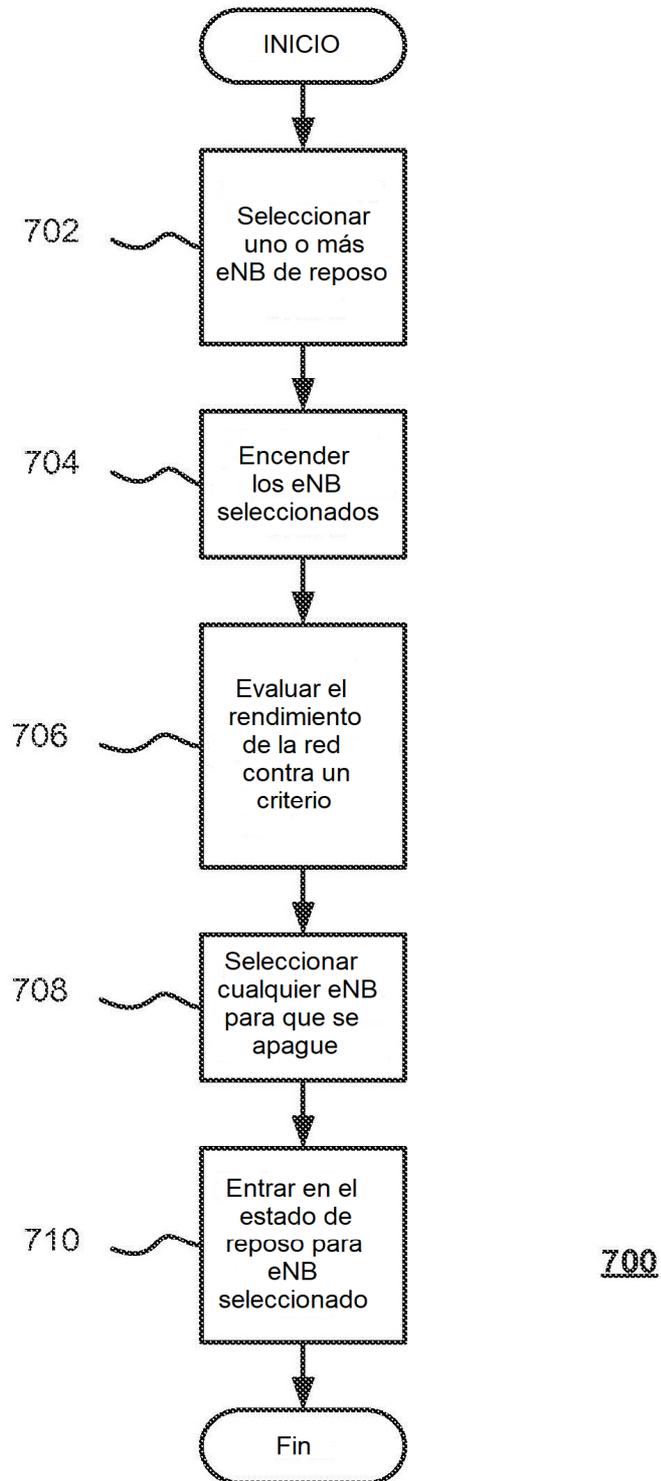


Fig. 7

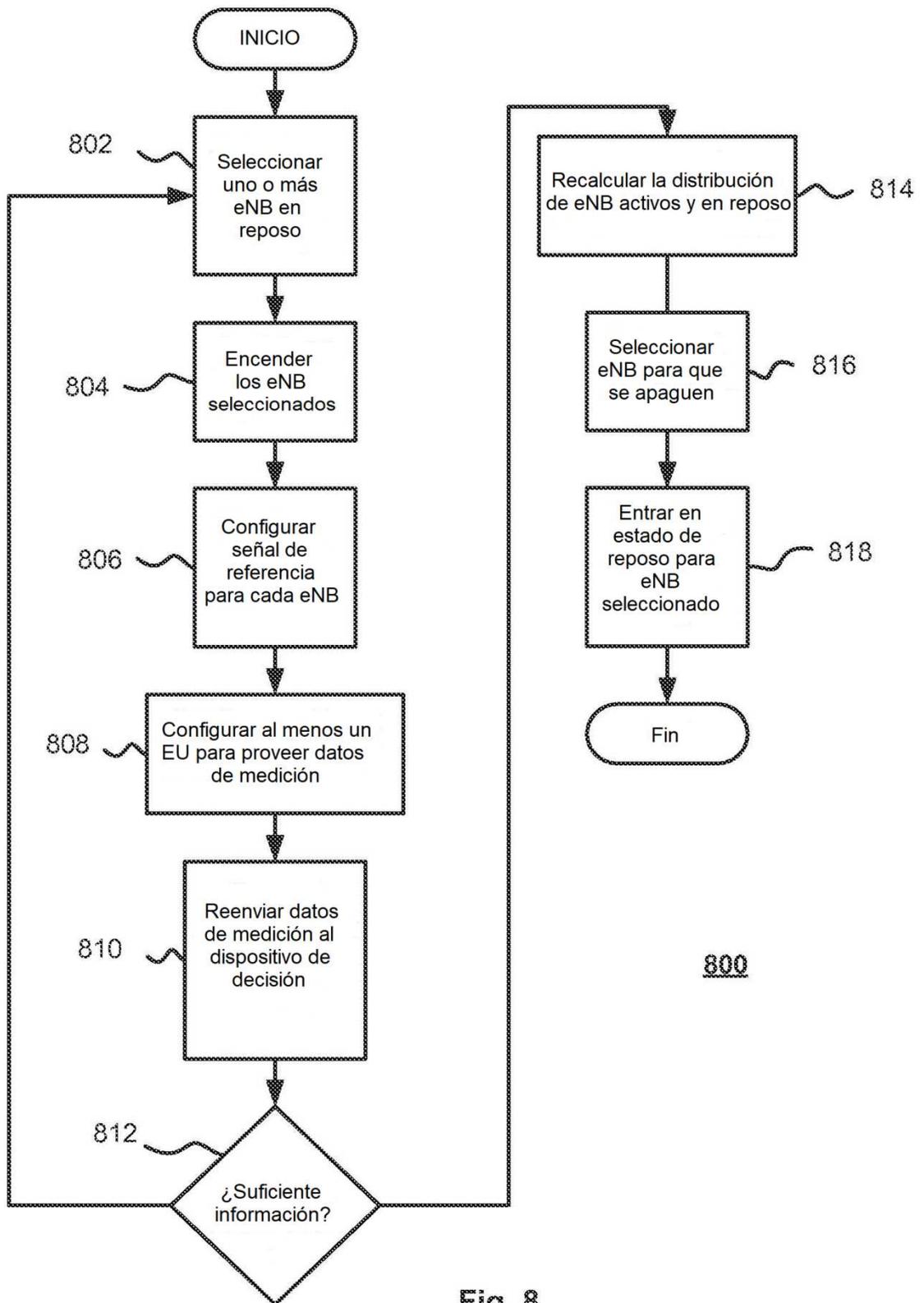


Fig. 8