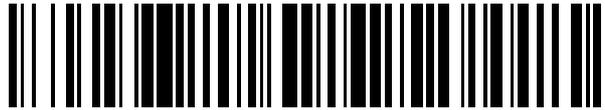


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 244**

51 Int. Cl.:

**H04W 8/00** (2009.01)

**H04W 4/02** (2008.01)

**H04L 29/08** (2006.01)

**H04W 4/00** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2014 PCT/US2014/068888**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15102812**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2014 E 14877334 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 3092842**

54 Título: **Procedimiento y NodoB evolucionado para recopilación y notificación de datos de compartimento geográfico**

30 Prioridad:

**06.01.2014 US 201461924194 P**  
**27.06.2014 US 201414318076**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.12.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHMIDT, ANDREAS y**  
**CHOU, JOEY**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 693 244 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y NodoB evolucionado para recopilación y notificación de datos de compartimento geográfico

5 Campo técnico

Las formas de realización conciernen a comunicaciones inalámbricas. Algunas formas de realización se refieren a la recopilación de datos de compartimento geográfico en redes inalámbricas. Algunas formas de realización se refieren a mensajes de minimización de pruebas de campo (*Minimization of Drive Testing (MDT)*) en una red 3GPP.

10

Antecedentes

Una red inalámbrica puede diseñarse y desplegarse con el fin de soportar servicios de comunicación entre estaciones base y dispositivos móviles durante los casos de uso y escenarios más típicos. Estos escenarios pueden estar caracterizados por grandes variaciones en parámetros que son significativos para el diseño de red, tal como la carga o cantidad de dispositivos móviles que se espera que estén activos durante diferentes periodos de tiempo. El diseño inicial de la red puede utilizar modelos estadísticos de tales parámetros, y este enfoque puede proporcionar un buen punto de partida para el despliegue de la red. Sin embargo, el rendimiento de una red desplegada, incluso con un buen diseño, puede optimizarse o mejorarse adicionalmente basándose en datos reales recopilados en el campo. Como ejemplo, el número de dispositivos móviles que operan realmente en una región geográfica particular en un momento dado del día o la intensidad de señal típica recibida en estos dispositivos móviles pueden ser diferentes a lo planificado o modelado originalmente en el diseño de red.

15

20

25

30

La recopilación de tales datos puede ayudar a los diseñadores de redes o en los procesos de autoorganización o autooptimización que operan en la red. Sin embargo, la cantidad de datos recopilados para un área de cobertura geográfica típica puede ser muy grande, especialmente en zonas concurridas. La transmisión de los datos sobre una red de retorno de una estación base a otros componentes en la red para su procesamiento adicional puede ser complicada en estos casos. Además, una cantidad significativa de los datos puede que ni siquiera sea particularmente útil, y su transmisión puede producir congestión en la red o puede dificultar el procesamiento de los datos que son útiles. Así, existen necesidades generales para sistemas y procedimientos de recopilar, filtrar y enviar datos de compartimento geográfico a otros componentes para su procesamiento.

35

40

El documento US 2009/0310501 A1 se refiere a un procedimiento para generar mediciones de rendimiento para una red inalámbrica. El procedimiento comprende obtener, en una estación base, mediciones de rendimiento y datos de ubicación de un dispositivo móvil, almacenar, en la estación base y basándose en los datos de ubicación, al menos una parte de las mediciones obtenidas en al menos un compartimento geográfico virtual de una matriz de almacenamiento, en el que cada compartimento geográfico virtual corresponde a un área geográfica diferente dentro de una celda a la que da servicio la estación base, agregar, en la estación base, al menos una parte de las mediciones almacenadas en cada compartimento geográfico virtual en una o más mediciones de rendimiento basadas en ubicación, y transmitir, desde la estación base, al menos una parte de las mediciones de rendimiento basadas en ubicación a un gestor de red.

Sumario

45

La invención se define por el contenido de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se presentan formas de realización ventajosas.

Breve descripción de los dibujos

50

La figura 1 es un diagrama funcional de una red 3GPP según algunas formas de realización;

la figura 2 es un diagrama funcional de un equipo de usuario (UE) según algunas formas de realización;

la figura 3 es un diagrama funcional de un NodoB evolucionado (eNB) según algunas formas de realización;

55

la figura 4 ilustra el funcionamiento de un procedimiento para recopilar y notificar datos de compartimento geográfico en una red inalámbrica según algunas formas de realización;

60

la figura 5 ilustra un ejemplo de un mensaje o elemento de información (IE) de compartimento geográfico según algunas formas de realización;

la figura 6 ilustra un ejemplo de un área de cobertura para un eNB configurada en compartimentos geográficos según algunas formas de realización; y

65

la figura 7 ilustra un ejemplo de un mensaje de registro de trazas que puede utilizarse para notificar datos de rendimiento de compartimento geográfico según algunas formas de realización.

## Descripción detallada

- 5 La siguiente descripción y los dibujos ilustran en una medida suficiente formas de realización específicas para permitir a los expertos en la técnica ponerlas en práctica. Otras formas de realización pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de procesamiento y otros. Partes y características de algunas formas de realización pueden estar incluidas en, o sustituirse por, las de otras formas de realización. Las formas de realización expuestas en las reivindicaciones engloban todos los equivalentes disponibles de esas reivindicaciones.
- 10 En algunas formas de realización, dispositivos móviles u otros dispositivos descritos en el presente documento pueden formar parte de un dispositivo de comunicación inalámbrica portátil, tal como un asistente personal digital (PDA), un portátil u ordenador portable con capacidad para comunicación inalámbrica, una tableta web, un teléfono inalámbrico, un teléfono inteligente, un auricular inalámbrico, un busca, un dispositivo de mensajería instantánea, una cámara digital, un punto de acceso, una televisión, un dispositivo médico (por ejemplo, un monitor de frecuencia
- 15 cardíaca, un monitor de tensión arterial, etc.), u otro dispositivo que pueda recibir y/o transmitir información de manera inalámbrica. En algunas formas de realización, el dispositivo móvil u otro dispositivo puede ser un equipo de usuario (UE) o un NodoB evolucionado (eNB) configurado para operar según las normas 3GPP. En algunas formas de realización, el dispositivo móvil u otro dispositivo puede estar configurado para operar según otros protocolos o normas, incluyendo IEEE 802.11 u otras normas IEEE. En algunas formas de realización, el dispositivo móvil u otro
- 20 dispositivo puede incluir uno o varios de un teclado, una pantalla, un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un procesador gráfico, un procesador de aplicaciones, altavoces y otros elementos de dispositivo móvil. La pantalla puede ser una pantalla LCD incluida una pantalla táctil.
- La figura 1 muestra una parte de una arquitectura de red de extremo a extremo de una red LTE con varios
- 25 componentes de la red según algunas formas de realización. La red 100 comprende una red de acceso por radio (RAN) (por ejemplo, como se representa, la E-UTRAN o red de acceso por radio terrestre universal evolucionada) 100 y la red principal 120 (por ejemplo, mostrada como núcleo de paquetes evolucionado (EPC)) acopladas entre sí a través de una interfaz S1 115. Por conveniencia y brevedad, sólo se muestra una parte de la red principal 120, así como la RAN 100.
- 30 La red principal 120 incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) 122, pasarela de servicio (GW de servicio) 124 y pasarela de red de paquete de datos (PDN GW) 126. La RAN 100 incluye nodos B mejorados (eNB) 104 (que pueden funcionar como estaciones base) para comunicarse con el UE 102. Los eNB 104 pueden incluir macro-eNB y eNB de baja potencia (LP).
- 35 La MME tiene una función similar a la del plano de control de los nodos de soporte GPRS de servicio (SGSN) heredados. La MME gestiona aspectos de movilidad en acceso tales como selección de pasarela y gestión de listas de área de seguimiento. La GW de servicio 124 conecta la interfaz a la RAN 100, y encamina paquetes de datos entre la RAN 100 y la red principal 120. Además, puede ser un punto de enlace de movilidad local para trasposos
- 40 entre eNB y también puede proporcionar un enlace para movilidad entre 3GPP. Otras responsabilidades pueden incluir intercepción legal, tarificación y la aplicación de políticas. La GW de servicio 124 y la MME 122 pueden implementarse en un nodo físico o nodos físicos separados. La PDN GW 126 conecta una interfaz SGI a la red de datos por paquetes (PDN). La PDN GW 126 encamina paquetes de datos entre el EPC 120 y la PDN externa, y puede ser un nodo clave para la aplicación de políticas y la recopilación de datos de tarificación. También puede
- 45 proporcionar un punto de enlace para movilidad con accesos no LTE. La PDN externa puede ser cualquier tipo de red IP, así como un dominio de subsistema multimedia IP (IMS). La PDN GW 126 y la GW de servicio 124 pueden implementarse en un nodo físico o nodos físicos separados.
- Los eNB 104 (macro y micro) terminan el protocolo de interfaz aérea y pueden ser el primer punto de contacto para
- 50 un UE 102. En algunas formas de realización, un eNB 104 puede cumplir varias funciones lógicas para la RAN 100 incluyendo, pero sin limitarse a, RNC (funciones de controlador de red de radio) tales como gestión de portadoras de radio, gestión de recursos de radio dinámicos de enlace ascendente y enlace descendente y planificación de paquetes de datos, y gestión de movilidad. Según formas de realización, los UE 102 pueden estar configurados para comunicar señales de comunicación OFDM con un eNB 104 sobre un canal de comunicación multiportadora según
- 55 una técnica de comunicación OFDMA. Las señales OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadoras ortogonales.
- La interfaz S1 115 es la interfaz que separa la RAN 100 y el EPC 120. Se divide en dos partes: la S1-U, que lleva
- 60 datos de tráfico entre los eNB 104 y la GW de servicio 124, y la S1-MME, que es una interfaz de señalización entre los eNB 104 y la MME 122. La interfaz X2 es la interfaz entre eNB 104. La interfaz X2 comprende dos partes, la X2-C y la X2-U. La X2-C es la interfaz de plano de control entre los eNB 104, mientras que la X2-U es la interfaz de plano de usuario entre los eNB 104.
- Con redes celulares, normalmente se utilizan celdas LP para ampliar la cobertura a zonas interiores a las que no
- 65 llegan bien las señales exteriores, o para añadir capacidad de red en zonas con un uso muy intensivo del teléfono, tal como estaciones de tren. Como se utiliza en el presente documento, el término eNB de baja potencia (LP) se

refiere a cualquier eNB adecuado de potencia relativamente baja para implementar una celda más reducida (más reducida que una macrocelda) tal como una femtocelda, una picocelda o una microcelda. Los eNB de femtocelda se proporcionan normalmente por un operador de red móvil a sus clientes residenciales o de empresas. Una femtocelda tiene normalmente el tamaño de una pasarela residencial o menor y generalmente se conecta a la línea de banda ancha del usuario. Una vez enchufada, la femtocelda se conecta a la red móvil del operador móvil y proporciona cobertura adicional en un alcance de normalmente 30 a 50 metros para femtoceldas residenciales. Por tanto, un LP eNB podría ser un eNB de femtocelda puesto que está acoplado a través de la PDN GW 126. De manera similar, una picocelda es un sistema de comunicación inalámbrica que normalmente cubre una zona pequeña, tal como interiores de edificios (oficinas, centros comerciales, estaciones de tren, etc.), o más recientemente en el interior de aviones. Un eNB de picocelda puede conectarse generalmente a través del enlace X2 a otro eNB tal como un macro-eNB a través de su funcionalidad de controlador de estación base (BSC). Por tanto, el LP eNB puede implementarse con un eNB de picocelda puesto que está acoplado a un macro-eNB a través de una interfaz X2. Los eNB de picoceldas u otros LP eNB pueden incorporar alguna o toda la funcionalidad de un macro-eNB. En algunos casos, esto puede referirse a una femtocelda de empresa o estación base de punto de acceso.

En algunas formas de realización, puede utilizarse una rejilla de recursos de enlace descendente para las transmisiones de enlace descendente de un eNB 104 a un UE 102. La rejilla puede ser una rejilla tiempo-frecuencia, denominada rejilla de recursos, que es el recurso físico en el enlace descendente en cada ranura. Tal representación en el plano de tiempo-frecuencia es una práctica común para los sistemas OFDM, que hace que sea intuitivo para la asignación de recursos de radio. Cada columna y cada fila de la rejilla de recursos corresponden a un símbolo OFDM y una subportadora OFDM, respectivamente. La duración de la rejilla de recursos en el dominio de tiempo corresponde a una ranura en una trama de radio. La unidad de tiempo-frecuencia más pequeña en una rejilla de recursos se designa elemento de recurso. Cada rejilla de recursos comprende varios bloques de recursos, que describen el mapeo de determinados canales físicos con elementos de recursos. Cada bloque de recursos comprende un conjunto de elementos de recursos y en el dominio de frecuencia y representa la cantidad más pequeña de recursos que pueden asignarse actualmente. Hay varios canales físicos de enlace descendente diferentes que se transportan utilizando tales bloques de recursos. Con relevancia particular para esta divulgación, dos de estos canales físicos de enlace descendente son el canal físico compartido de enlace descendente y el canal físico de control de enlace descendente.

El canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) lleva datos de usuario y señalización de capas superiores a un UE 102 (figura 1). El canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) lleva información sobre el formato de transporte y asignaciones de recursos en relación con el canal PDSCH, entre otras cosas. También informa al UE 102 sobre el formato de transporte, asignación de recursos, e información H-ARQ en relación con el canal compartido de enlace ascendente. Normalmente, en el eNB 104 se realiza una planificación de enlace descendente (asignación de bloques de recursos de canal compartido y control a los UE 102 dentro de una celda) basándose en información de calidad de canal retroalimentada de los UE 102 al eNB 104, y a continuación se envía la información de asignación de recursos de enlace descendente a un UE 102 en el canal de control (PDCCH) utilizado para (asignado a) el UE 102.

El PDCCH utiliza CCE (elementos de canal de control) para transportar la información de control. Antes de mapearse con los elementos de recursos, los símbolos de valor complejo de PDCCH se organizan en primer lugar en cuartetos, que a continuación se permutan utilizando un entrelazador de subbloques para el ajuste de la tasa. Cada PDCCH se transmite utilizando uno o varios de estos elementos de canal de control (CCE), correspondiendo cada CCE a nueve conjuntos de cuatro elementos de recursos físicos conocidos como grupos de elementos de recursos (REG). Se mapean cuatro símbolos QPSK a cada REG. El PDCCH puede transmitirse utilizando uno o varios CCE, dependiendo del tamaño de DCI y la condición del canal. Puede haber cuatro o más formatos de PDCCH diferentes definidos en LTE con diferentes números de CCE (por ejemplo, nivel de agregación, L = 1, 2, 4 u 8).

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de un UE 200 según algunas formas de realización, mientras que la figura 3 muestra un diagrama de bloques de un eNB 300 según algunas formas de realización. Cabe indicar que, en algunas formas de realización, el eNB 300 puede ser un dispositivo no móvil estacionario. El UE 200 puede ser un UE 102 como se representa en la figura 1, mientras que el eNB 300 puede ser un eNB 104 como se representa en la figura 1. El UE 200 puede incluir circuitería de capa física 202 para transmitir y recibir señales a y desde el eNB 300, otros eNB, otros UE u otros dispositivos utilizando una o varias antenas 201, mientras que el eNB 300 puede incluir una circuitería de capa física 302 para transmitir y recibir señales a y desde el UE 200, otros eNB, otros UE u otros dispositivos utilizando una o varias antenas 301. El UE 200 también puede incluir circuitería de capa de control de acceso al medio (MAC) 204 para controlar el acceso al medio inalámbrico, mientras que el eNB 300 también puede incluir circuitería de capa de control de acceso al medio (MAC) 304 para controlar el acceso al medio inalámbrico. El UE 200 también puede incluir circuitería de procesamiento 206 y memoria 208 dispuestas para realizar las operaciones descritas en el presente documento, y el eNB 300 también puede incluir circuitería de procesamiento 306 y memoria 308 dispuestas para realizar las operaciones descritas en el presente documento.

Las antenas 201, 301 pueden comprender una o varias antenas direccionales u omnidireccionales, incluyendo, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de parche, antenas de espira, antenas de micropista u otros tipos de antenas adecuadas para la transmisión de señales RF. En algunas formas de realización de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO), las antenas 201, 301 pueden separarse de manera efectiva para aprovechar la diversidad espacial y las diferentes características de canal que pueden resultar.

Aunque el UE 200 y eNB 300 se ilustran en cada caso teniendo varios elementos funcionales separados, es posible combinar uno o varios de los elementos funcionales y pueden implementarse mediante combinaciones de elementos configurados por software, tales como elementos de procesamiento incluyendo procesadores digitales de señales (DSP), y/u otros elementos de hardware. Por ejemplo, algunos elementos pueden comprender uno o varios microprocesadores, DSP, matrices de puertas programables en campo (FPGA), circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC), circuitos integrados de radiofrecuencia (RFIC) y combinaciones de hardware y circuitería lógica para realizar al menos las funciones descritas en el presente documento. En algunas formas de realización, los elementos funcionales pueden hacer referencia a uno o varios procesos que operan sobre uno o varios elementos de procesamiento.

Las formas de realización pueden implementarse en uno o una combinación de hardware, firmware y software. Las formas de realización también pueden implementarse como instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, que puede leerse y ejecutarse por al menos un procesador para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir cualquier mecanismo no transitorio para almacenar información en una forma legible por una máquina (por ejemplo, un ordenador). Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento óptico, dispositivos de memoria *flash*, y otros dispositivos y medios de almacenamiento. Algunas formas de realización pueden incluir uno o varios procesadores y pueden estar configurados con instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador.

Según formas de realización, el eNB 104 puede estar configurado para realizar un seguimiento de la información de compartimento geográfico para uno o varios UE 102. El eNB 104 puede comprender una circuitería de procesamiento hardware configurada para, para cada uno de los UE 102, basándose en una recepción de uno o varios paquetes desde el UE 102, medir un ángulo de llegada para el UE 102 y un retardo de propagación para el UE 102. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para seleccionar, para cada uno de los UE 102, un compartimento geográfico para el UE 102 de un conjunto de compartimentos geográficos candidatos. En algunas formas de realización, la selección puede basarse al menos en parte en las mediciones del ángulo de llegada y el retardo de propagación. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para enviar, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos, datos de rendimiento para el compartimento geográfico candidato a una entidad de recopilación de trazas (TCE) cuando un número de UE 102 para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato no es menor que un umbral de distribución de UE. Estas formas de realización se describen con más detalle más abajo.

Con referencia a la figura 4, se muestra un procedimiento 400 para recopilar y notificar datos de compartimento geográfico. Es importante indicar que las formas de realización del procedimiento 400 pueden incluir operaciones o procesos adicionales o incluso menos en comparación con lo ilustrado en la figura 4. Además, las formas de realización del procedimiento 400 no están limitadas necesariamente al orden cronológico mostrado en la figura 4. Para la descripción del procedimiento 400, puede hacerse referencia a las figuras 1-3 y 5-7, aunque se entiende que el procedimiento 400 puede ponerse en práctica con cualquier otro sistema, interfaz y componente adecuado. Además, aunque el procedimiento 400 y otros procedimientos descritos en el presente documento pueden hacer referencia a UE 102 que operan según 3GPP u otras normas, las formas de realización de estos procedimientos no están limitadas a justo esos UE 102 y también pueden ponerse en práctica en otros dispositivos móviles. Además, el procedimiento 400 y otros procedimientos descritos en el presente documento pueden ponerse en práctica mediante dispositivos inalámbricos configurados para operar en otros tipos adecuados de sistemas de comunicación inalámbrica, incluyendo sistemas configurados para operar según diversas normas IEEE tales como IEEE 802.11.

En la operación 405 del procedimiento 400, en un eNB 104, puede recibirse un mensaje de control de compartimento geográfico desde una MME, mientras que en la operación 410, puede recibirse un mensaje de control de minimización de pruebas de campo (MDT) que incluye un parámetro de activación de MDT y un elemento de información (IE) de compartimento geográfico en el eNB 104 desde la MME. Cabe indicar que el mensaje de control de compartimento geográfico y el IE de compartimento geográfico pueden ser mensajes independientes o pueden estar incluidos como parte de otro mensaje de control u otro mensaje, y en algunas formas de realización, el mensaje de control de compartimento geográfico y el IE de compartimento geográfico pueden ser incluso la misma entidad. Además, el mensaje de control de compartimento geográfico o el IE de compartimento geográfico pueden estar incluidos como parte de otro mensaje de control diseñado o concebido para soportar la recopilación y notificación de datos de compartimento geográfico, aunque también pueden transportarse como parte de un mensaje de control existente y establecido. Como ejemplo, el IE de compartimento geográfico puede estar incluido como parte de un mensaje de minimización de pruebas de campo (MDT), como se conoce en la técnica de 3GPP, y

puede o no estar relacionado con la funcionalidad MDT del sistema. En estos casos, el mensaje MDT puede transportar o “llevar a caballo” (*piggy-back*) el IE de compartimento geográfico.

5 Con referencia a la figura 5, se muestra un ejemplo de un IE de compartimento geográfico 500. Cabe indicar que el IE de compartimento geográfico 500 o el mensaje de control de compartimento geográfico pueden incluir algunos o todos los parámetros mostrados en la figura 5 y pueden incluir parámetros adicionales no mostrados en la figura 5. Aunque algunos de los parámetros en el IE de compartimento geográfico 500 pueden estar relacionados con la recopilación y notificación de datos de compartimento geográfico, el IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir otros parámetros o información 505, que pueden estar relacionados con otros aspectos del sistema o eNB 104 o UE 102 configurados para operar en el sistema.

15 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un parámetro de escala de ángulo de llegada 510, que puede denominarse *RangeForAoA* o similar. El parámetro de escala de ángulo de llegada 510 puede utilizarse para configurar un área de cobertura de un eNB 104 en compartimentos geográficos, en la que cada compartimento geográfico está caracterizado por un ángulo de llegada de una señal inalámbrica transmitida al eNB 104 desde un UE 102 ubicado en el compartimento. El valor del parámetro de escala de ángulo de llegada 510 puede estar enumerado, y puede incluir, por ejemplo, una escala de ángulo o resolución de ángulo para dividir el área de cobertura en compartimentos geográficos o varios ángulos en los que deberá dividirse el área de cobertura. El valor del parámetro de escala de ángulo de llegada 510 no está limitado a estos valores, sin embargo, puede utilizarse como cualquier parámetro adecuado que permita que el eNB 104 divida el área de cobertura en compartimentos geográficos.

25 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un parámetro de escala de retardo de propagación 520, que puede denominarse *RangeForTadv* o similar. El parámetro de escala de retardo de propagación 520 también puede utilizarse para configurar el área de cobertura del eNB 104 en compartimentos geográficos, en la que cada compartimento geográfico está caracterizado por un retardo de propagación de una señal inalámbrica transmitida al eNB 104 desde un UE 102 ubicado en el compartimento. Cabe indicar que, como se conoce en la técnica, hay una relación entre retardo de propagación y distancia. Por tanto, un retardo de propagación asociado con un compartimento geográfico puede servir para caracterizar también (de manera exacta o aproximada) la distancia entre el compartimento geográfico y el eNB 104. En la técnica también se conoce que, en algunos sistemas, pueden recopilarse mediciones del retardo de propagación, en una dirección o en dos direcciones, en una estación base o eNB 104 y comunicárselas al UE 102 en un mensaje de control u otro mensaje. Por consiguiente, el UE 102 puede ajustar o adelantar su tiempo de transmisión de modo que las señales transmitidas desde el UE 102 lleguen al eNB 104 pareciendo que no hay retardo de propagación.

35 Cabe indicar que el parámetro de escala de retardo de propagación 520 puede utilizarse junto con el parámetro de escala de ángulo de llegada 510 para dividir el área de cobertura en compartimentos geográficos bidimensionales, como se describió anteriormente. En algunas formas de realización, sin embargo, el parámetro de escala de retardo de propagación 520 o el parámetro de escala de ángulo de llegada 510 pueden utilizarse por separado o en combinación con otros parámetros para dividir el área de cobertura en compartimentos geográficos. El valor del parámetro de escala de retardo de propagación 520 puede estar enumerado, y puede incluir, por ejemplo, un retardo de propagación o escala de distancia o resolución para dividir el área de cobertura en compartimentos geográficos. El valor del parámetro de escala de retardo de propagación 520 no está limitado a estos valores, sin embargo, puede utilizarse como cualquier parámetro adecuado que permita que el eNB 104 divida el área de cobertura en compartimentos geográficos.

50 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un parámetro de media de ventana de ángulo de llegada 515, que puede denominarse *AoAGranularity* o similar. Además, el IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un parámetro de media de ventana de retardo de propagación 525, que puede denominarse *TadvGranularity* o similar. Para permitir una funcionalidad de “alejamiento” (*zoom-out*) para mediciones tomadas en los compartimentos geográficos, las mediciones tomadas en uno o varios compartimentos geográficos adyacentes pueden promediarse juntas de alguna manera. Por ejemplo, pueden formarse medias de compartimentos individuales para cada uno de los compartimentos geográficos promediando indicadores de potencia de señal recibida para UE 102 ubicados en el compartimento, como una primera operación. Puede realizarse una media móvil de alejamiento para cada uno de los compartimentos geográficos promediando las medias de compartimentos individuales de los compartimentos geográficos y uno o varios compartimentos geográficos adyacentes. De este modo, los datos de media móvil pueden ser más uniformes que las medias de compartimentos individuales, especialmente cuando algunos de los compartimentos no tienen tamaños de muestra suficientes (tal como los UE 102 presentes en los compartimentos) para las mediciones.

60 Según el proceso de media móvil recién descrito, el parámetro de media de ventana de ángulo de llegada 515 y el parámetro de media de ventana de retardo de propagación 525 pueden utilizarse para especificar o determinar el número de compartimentos geográficos adyacentes a utilizar en la media móvil de alejamiento o un tamaño de la ventana de media móvil. El parámetro de media de ventana de ángulo de llegada 515 y el parámetro de media de ventana de retardo de propagación 525 pueden estar enumerados y pueden incluir una escala de ángulo, resolución de ángulo, escala de retardo, resolución de retardo, números que especifiquen un tamaño de ventana en una

dirección angular o radial, o cualquier cantidad adecuada que permita que el eNB 104 realice medias móviles de alejamiento de mediciones.

5 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un parámetro de cálculo de distribución de UE 530, que puede denominarse “distribución de UE” o similar. El parámetro de cálculo de distribución de UE 530 puede especificar o dirigir el eNB 104 sobre si medir o realizar o no cálculos en relación con la distribución de UE en los compartimentos geográficos. Como ejemplo, para cada UE 102 que opera en el área de cobertura, el eNB 104 puede asignar el UE 102 a un compartimento geográfico, y puede calcular adicionalmente distribuciones de UE en relación con cada compartimento geográfico. La distribución de UE para un compartimento geográfico puede ser un recuento del número de UE 102 ubicados en el compartimento. Por consiguiente, el parámetro de cálculo de distribución de UE 530 puede ser booleano, tomando valores tales como sí/no, verdadero/falso o similar, y puede hacer referencia a si el eNB 104 debería realizar o no mediciones o cálculos de distribución de UE.

15 Cabe indicar que el UE 102 puede tomar una o varias mediciones de potencia de señal recibida y/o calidad de señal recibida en el UE 102 basándose en una recepción de una señal desde el eNB 104. En algunas formas de realización, la potencia de señal recibida puede ser un nivel de señal recibida (por ejemplo, en vatios), un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) o cualquier cantidad apropiada que caracterice la potencia de señal recibida en el UE 102. En algunas formas de realización, la calidad de señal recibida puede ser una relación señal a ruido recibida (SNR), relación portadora a interferencia (C/I) o cualquier cantidad apropiada que caracterice la calidad de señal recibida en el UE 102. Por consiguiente, la medición de la potencia o calidad de señal recibida puede tomarse en cualquier ubicación apropiada en el UE 102. Por ejemplo, la medición puede tomarse en la etapa de recepción del UE 102 o puede tomarse en la salida de un demodulador dentro del UE 102. Además, puede hacerse referencia a la potencia o calidad de señal recibida en términos escalares o logarítmicos (dB).

25 El UE 102 puede procesar o convertir las mediciones en indicadores apropiados para su comunicación al eNB 104. Los indicadores pueden incluir mediciones únicas, mediciones múltiples, mediciones promedio o cualquier indicador apropiado de potencia o calidad de señal recibida en el UE 102. Como ejemplo, un indicador de potencia de señal recibida media puede ser un promedio de los valores en dB de múltiples mediciones individuales de potencia de señal recibida, tal como RSSI. De este modo, los paquetes enviados desde el UE 102 al eNB 104 pueden incluir uno o varios indicadores de potencia de señal recibida o indicadores de calidad de señal recibida. Además, el uso de umbrales, comparaciones o promedios de indicadores de potencia de señal recibida o indicadores de calidad de señal recibida descritos más abajo puede utilizar estas técnicas, y también puede hacerse referencia a los umbrales y resultados en unidades similares, tales como escalares, logarítmicos o dB.

35 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un parámetro de cálculo de compartimento de indicador de potencia de señal 535, que puede denominarse RSRP o similar. Además, el IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un parámetro de cálculo de compartimento de indicador de calidad de señal 540, que puede denominarse RSRQ o similar. Estos dos parámetros pueden ser booleanos, tomando valores tales como sí/no, verdadero/falso o similar, y pueden hacer referencia a si el eNB 104 debería realizar o no cálculos de promediado en el indicador de potencia de señal recibida o indicador de calidad de señal recibida de UE 102 en cada compartimento geográfico.

45 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un umbral de distribución de UE 545, que puede denominarse “*Rep Trig UE distribution*” o similar. El umbral de distribución de UE 545 puede especificar un umbral en cuanto a número de UE 102, porcentaje de UE 102 u otra cantidad adecuada. El eNB 104 puede utilizar el umbral de distribución de UE 545 como parte de un proceso de decisión sobre si enviar o notificar o no datos a otros componentes en la red (tal como la TCE descrita anteriormente). Como ejemplo, si el número de UE 102 que se determina que opera en un compartimento geográfico particular es menor que el umbral especificado por el umbral de distribución de UE 545, puede considerarse que ese compartimento está poco poblado. Los datos para ese compartimento, tales como el indicador de señal recibida promedio o indicador de calidad de UE 102 en ese compartimento, pueden considerarse irrelevantes o no útiles. En estos casos, puede determinarse que los datos para ese compartimento no deberían enviarse o notificarse a la TCE u otros componentes de red.

55 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un umbral de compartimento de indicador de potencia de señal 550, que puede denominarse “*Rep Trig RSRP*” o similar. El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un umbral de compartimento de indicador de calidad de señal 555, que puede denominarse “*Rep Trig RSRQ*” o similar. Estos dos umbrales 550,555 pueden utilizarse de una manera similar o análoga al umbral de distribución de UE 545. Para un compartimento geográfico particular, los indicadores de potencia o calidad de señal recibida de los UE 102 que se han determinado que están ubicados en ese compartimento pueden promediarse o compararse con el umbral apropiado 550 o 555. Como ejemplo, si la media de los indicadores de potencia de señal recibida de UE 102 en el compartimento es menor que el umbral 550, puede considerarse que los datos para ese compartimento son irrelevantes o no útiles y por tanto no se envían o notifican a la TCE u otros componentes de red. Pueden realizarse operaciones similares para indicadores de calidad de señal recibida de los UE 102 con el umbral 555. Cabe indicar que las decisiones sobre la relevancia o utilidad de los datos para un compartimento geográfico particular pueden basarse en comparaciones que utilizan cualquiera o todos del umbral de distribución de UE 545, el

umbral de compartimento de indicador de potencia de señal 550, el umbral de compartimento de indicador de calidad de señal 555 u otros umbrales.

5 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un parámetro de notificación de periodicidad 560, que puede denominarse “*PeriodicReporting*” o similar. El parámetro de notificación de periodicidad 560 puede informar o solicitar que el UE 102 notifique datos a la TCE u otro componente en la red de una manera periódica. El parámetro de notificación de periodicidad 560 también puede incluir un periodo de tiempo que puede definir con qué frecuencia se notifican los datos, tal como un segundo.

10 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un contenedor de función de zoom 565, que puede denominarse “*ZoomFunction*” o similar. El contenedor de función de zoom 565 puede incluir información que informa al eNB 104 para que haga un zoom de acercamiento o zoom de alejamiento de los compartimentos geográficos. Por consiguiente, los compartimentos geográficos pueden reconfigurarse en respuesta. Como ejemplo, la reconfiguración puede realizarse según los valores actualmente en uso para el parámetro de escala de ángulo de llegada 510 o parámetro de escala de retardo de propagación 520. Puede realizarse un zoom de acercamiento por un factor de dos, por ejemplo, dividiendo tanto el parámetro de escala de ángulo de llegada 510 como el parámetro de escala de retardo de propagación 520 entre dos.

20 El IE de compartimento geográfico 500 también puede incluir un parámetro de notificación de ubicación detallada 570, que puede denominarse “*Detailed Location Information per Geo Bin*” o similar. El parámetro de notificación de ubicación detallada 570 puede ser booleano, tomando valores tales como sí/no, verdadero/falso o similar, y puede hacer referencia a si el eNB 104 debería incluir o no información de ubicación detallada, tal como coordenadas de sistema de navegación global por satélite (GNSS), cuando se envían o notifican datos a la TCE u otro componente de red. Como ejemplo, para un compartimento geográfico particular para el que se notifican datos, las coordenadas GNSS determinadas como el centro de ese compartimento pueden incluirse con los datos. Como otro ejemplo, las coordenadas GNSS de los UE 102 que se han determinado que están ubicados en ese compartimento pueden notificarse al eNB 104 desde cada UE 102, tal como en una parte de control de un paquete. El eNB 104 puede promediar las coordenadas GNSS para los UE 102 en ese compartimento, e incluir esa información como parte de los datos.

30 Pasando al procedimiento 400, en la operación 415, puede determinarse un conjunto de compartimentos geográficos candidatos. La determinación puede basarse en parámetros descritos previamente recibidos en el IE de compartimento geográfico 500, tal como el parámetro de escala de ángulo de llegada 510 o el parámetro de escala de retardo de propagación 520, pero no se limita a esto. Pueden comunicarse otros parámetros que describan conceptos similares al eNB 104 en otros mensajes o pueden estar predefinidos o formar parte de una norma. En cualquier caso, en la figura 6 se muestra un ejemplo no limitativo para determinar el conjunto de compartimentos geográficos candidatos para un eNB 605, que puede ser el eNB 104 que soporta UE 102 que operan en o están ubicados en el área de cobertura 610. Obsérvese que, para facilitar la ilustración, no se muestra la división del área de cobertura 610 en sectores, aunque se conoce bien en la técnica. En este ejemplo, se muestran varios compartimentos geográficos 615-655, cada uno con una cobertura angular de aproximadamente 30 grados, que puede ser el valor para el parámetro de escala de ángulo de llegada 510. La división del área de cobertura 610 en compartimentos 615-655 en la dirección radial (sobre un eje que va hacia o se aleja del eNB 605) también se realiza de modo que el principio y el final de uno de los compartimentos 615-655 cubra una determinada distancia en la dirección radial. La distancia, o una diferencia de retardo de propagación en relación con esa distancia, puede ser el valor para el parámetro de escala de retardo de propagación 520. También cabe indicar que, aunque el ejemplo en la figura 6 muestra lo que parecen ser compartimentos geográficos ajustados a escala de manera uniforme 615-655, la división del área de cobertura 610 no se limita a esto, y pueden utilizarse escalas no uniformes. Como ejemplo, los compartimentos 625, 640, 655 ubicados más lejos del eNB 605 en la figura 6 son más grandes que los compartimentos 615, 630, 645 ubicados más cerca del eNB 605, un resultado inherente de geometría. Un enfoque de ajuste a escala no uniforme puede utilizar un valor más pequeño para la cobertura angular en regiones más alejadas del eNB 605.

55 En la operación 420 del procedimiento 400, el eNB 104 puede recibir uno o varios paquetes desde cada uno de los UE 102 en el sistema, y basándose en la recepción, en la operación 425 puede determinarse un ángulo de llegada para el UE 102 y un retardo de propagación para el UE 102. El ángulo de llegada real, o determinado, puede ser un ángulo al que llegan las señales transmitidas desde el UE 102 en el eNB 104, y, por consiguiente, puede indicar o estar relacionado con un ángulo al que el UE 102 está ubicado físicamente con respecto al eNB 104 o un punto de referencia apropiado. La determinación del ángulo de llegada puede realizarse utilizando cualquier técnica adecuada conocida en la técnica, tal como técnicas de formación de haz u otras técnicas de antenas direccionales. El retardo de propagación puede determinarse utilizando cualquier técnica adecuada conocida en la técnica en relación con la recepción, incluyendo la correlación de una secuencia conocida incluida en los paquetes para determinar el retardo como una diferencia entre el tiempo de llegada de la secuencia y un tiempo de referencia. Como se describió anteriormente, los retardos de propagación asociados con la transmisión de señales entre el UE 102 y el eNB 104, o mediciones o estimaciones de esos retardos, pueden indicar o estar relacionados con una distancia entre el UE 102 y eNB 104. De este modo, el ángulo de llegada y retardo de propagación determinados o estimados pueden utilizarse para estimar una ubicación del UE 102 con respecto al eNB 104, y pueden utilizarse para determinar un

compartimento geográfico para el UE 102. El ángulo de llegada y el retardo de propagación y la ubicación de los UE 102 también pueden determinarse utilizando servicios de localización tales como GPS o GNSS.

5 En la operación 430 del procedimiento 400, puede determinarse un compartimento geográfico del conjunto de compartimentos geográficos candidatos para cada UE 102. La determinación puede basarse en cualquiera o todos del ángulo de llegada, retardo de propagación u otros parámetros o mediciones. Como ejemplo, el eNB 104 puede determinar, para cada uno del conjunto de compartimentos geográficos candidatos, un ángulo asociado con un centro del compartimento y un retardo de propagación esperado basándose en la distancia entre el centro del compartimento y el eNB 104. Esa información puede compararse con el ángulo de llegada y retardo de propagación  
10 determinados de un UE 102 particular para determinar un compartimento geográfico para el UE 102. Es decir, el UE 102 puede asignarse a ese compartimento o puede considerarse como ubicado en ese compartimento.

15 En la operación 435 del procedimiento 400, para cada compartimento geográfico candidato, puede determinarse una media de compartimento de los indicadores de calidad de señal recibida para los UE 102 para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato. La media de compartimento puede ser un valor promedio o un valor medio ponderado. En la operación 440, puede determinarse una media de alejamiento de las medias de compartimento para cada compartimento geográfico candidato. Con referencia al ejemplo en la figura 6, una media de alejamiento para el compartimento geográfico 635 puede ser una media de las medias de compartimento del compartimento geográfico 635 y cualquiera o todos los compartimentos adyacentes 615-655 mostrados, u otros  
20 compartimentos no mostrados. Como ejemplo, pueden promediarse medias de compartimento para los nueve compartimentos geográficos 615-655 para producir la media de alejamiento para el compartimento 635. Como otro ejemplo, puede realizarse la media de alejamiento sólo en la dirección radial de modo que la media de alejamiento para el compartimento 635 sea la media de las medias de compartimento para los compartimentos 630, 635 y 640. Como otro ejemplo, la media de alejamiento puede realizarse sólo en la dirección angular de modo que la media de alejamiento para el compartimento 635 sea la media de las medias de compartimento para los compartimentos 620,  
25 635 y 650. El número de compartimentos adyacentes en los que se realizará la media de alejamiento puede especificarse, como se mencionó anteriormente, mediante parámetros tales como el parámetro de media de ventana de ángulo de llegada 515, el parámetro de media de ventana de retardo de propagación 525 u otros parámetros similares o predefinidos. Además, aunque las operaciones 435 y 440 se refieren a los indicadores de calidad de señal recibida de los UE 102, pueden realizarse operaciones similares en otras cantidades en relación con los UE 102, tal como los indicadores de potencia de señal recibida de esos UE 102.

35 En la operación 445, para cualquiera o todos los compartimentos geográficos candidatos, pueden enviarse datos de rendimiento de compartimento geográfico a la TCE. En la operación 450, el envío de los datos de rendimiento de compartimento geográfico puede restringirse para cualquiera o todos los compartimentos geográficos candidatos. De este modo, para un compartimento para el que se restringe el envío, los datos de rendimiento de compartimento geográfico para el compartimento pueden enviarse con una baja frecuencia o pueden no enviarse. Como se mencionó anteriormente, la decisión sobre si enviar o no los datos de rendimiento de compartimento geográfico para un compartimento geográfico candidato particular puede basarse en comparaciones de determinados datos estadísticos del compartimento con cualquiera o todos del umbral de distribución de UE 545, el umbral de compartimento de indicador de potencia de señal 550, el umbral de compartimento de indicador de calidad de señal 555 u otros umbrales. Como ejemplo, si el número de UE 102 que se han determinado que están ubicados en el compartimento es menor que el umbral de distribución de UE 545, el envío de los datos de rendimiento de compartimento geográfico a la TCE puede restringirse o no realizarse. Como otro ejemplo, si la media de  
40 compartimento o una media de alejamiento de los indicadores de potencia de señal recibida o indicadores de calidad de señal recibida de esos UE 102 es menor que el umbral apropiado 550 o 555, el envío de los datos de rendimiento de compartimento geográfico a la TCE puede restringirse o no realizarse.

50 Cabe indicar que la transmisión de los datos de rendimiento de compartimento geográfico desde el eNB 104 a la TCE puede realizarse directa o indirectamente. En algunas formas de realización, el eNB 104 puede estar configurado para comunicarse directamente con la TCE. En algunas formas de realización, el eNB 104 puede estar configurado para comunicarse con la TCE a través de una trayectoria indirecta que puede incluir otros componentes, tales como un gestor de elementos (EM), como se conoce en la técnica. En algunas formas de realización, los datos de rendimiento de compartimento geográfico pueden enviarse incluso desde la TCE a otros componentes de red o pueden estar registrados o almacenados en cualquier ubicación apropiada para un procesamiento futuro tal como modelado histórico.

60 Con referencia a la figura 7, se muestra un ejemplo de un mensaje de registro de trazas (TR) 700. Puede utilizarse un mensaje TR 700, u otro mensaje, para notificar datos de rendimiento de compartimento geográfico desde el eNB 104 a la TCE u otro componente de red. Cabe indicar que el mensaje TR 700 puede incluir algunos o todos los parámetros mostrados en la figura 7 y puede incluir parámetros adicionales no mostrados en la figura 7. Además, los datos de rendimiento de compartimento geográfico pueden estar incluidos como parte de otro mensaje de control diseñado o concebido para soportar la recopilación y notificación de datos de compartimento geográfico, aunque también pueden transportarse como parte de un mensaje de control existente y establecido. Como ejemplo, los  
65 datos de rendimiento de compartimento geográfico pueden estar incluidos como parte del mensaje TR 700, y pueden referirse o no a otras funcionalidades de registro de trazas o recopilación de trazas del sistema. En estos

casos, el mensaje TR 700 puede transportar o “llevar a caballo” los datos de rendimiento de compartimento geográfico.

5 El mensaje TR 700 puede incluir otros parámetros o información 705 que pueden referirse o no a la notificación de datos de rendimiento de compartimento geográfico. El mensaje TR puede incluir uno o varios contenedores de datos de rendimiento de compartimento geográfico 710, 740, en el que cada uno de los contenedores 710, 740 se refiere a un compartimento geográfico para el cual se determina que los datos de rendimiento de compartimento geográfico deberían comunicarse desde el eNB 104 a la TCE. Obsérvese que, aunque sólo se muestran dos contenedores 710, 740 de este tipo, el mensaje 700 puede incluir cualquier número adecuado de contenedores 710, 740, y el número  
10 puede depender del número de compartimentos geográficos para el cual se determina que debería producirse la notificación. El número también puede depender de la frecuencia de notificación, que puede especificarse mediante un parámetro tal como el parámetro de notificación de periodicidad 560.

15 El contenedor 710 se refiere a un primer compartimento geográfico para el que se notificarán los datos de rendimiento de compartimento geográfico, y puede incluir un número de serie de compartimento geográfico 715 para el compartimento. El contenedor 710 también puede incluir cualquiera o todos de un número medio de UE 102, un indicador de potencia de señal recibida media de los UE 102 en el compartimento geográfico, y un indicador de calidad de señal recibida media de los UE 102 en el compartimento geográfico, como se indica mediante los campos 720, 725 y 730 respectivamente en la figura 7. Como se describió anteriormente, estas medias pueden ser medias  
20 de compartimentos individuales o medias móviles de alejamiento. El contenedor 710 también puede incluir información de ubicación detallada para el compartimento geográfico como se indica mediante el campo 735, que puede ser GPS, GNSS u otra información de ubicación adecuada sobre el compartimento geográfico para el que se notifican los datos de rendimiento. El contenedor 740 puede incluir información similar en los campos 745-765 para un segundo compartimento geográfico para el que se notificarán los datos de rendimiento.

25 En el presente documento se da a conocer un NodoB evolucionado (eNB) configurado para realizar un seguimiento de información de compartimento geográfico para uno o varios equipos de usuario (UE). El eNB puede comprender una circuitería de procesamiento hardware configurada para, para cada uno de los UE, basándose en una recepción de uno o varios paquetes desde el UE, medir un ángulo de llegada para el UE y un retardo de propagación para el  
30 UE. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para, a partir de un conjunto de compartimentos geográficos candidatos, seleccionar un compartimento geográfico para el UE, en el que la selección se basa al menos en parte en las mediciones del ángulo de llegada y el retardo de propagación. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos, cuando un número de UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato no es  
35 menor que un umbral de distribución de UE, enviar datos de rendimiento de compartimento geográfico para el compartimento geográfico candidato a una entidad de recopilación de trazas (TCE).

40 La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos, cuando el número de UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato es menor que el umbral de distribución de UE, restringir el envío de los datos de rendimiento de compartimento geográfico para el compartimento geográfico candidato a la TCE. En algunas formas de realización, los paquetes recibidos desde cada UE pueden incluir un indicador de potencia de señal recibida para el UE asociado con una recepción, en el UE, de una señal inalámbrica transmitida desde el eNB. En algunas formas de  
45 realización, los datos de rendimiento de compartimento geográfico para el compartimento geográfico candidato pueden incluir una media de los indicadores de potencia de señal recibida para los UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para recibir, desde una entidad de gestión de movilidad (MME), un mensaje de control de compartimento geográfico que incluye un umbral de compartimento de indicador de potencia de señal. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos,  
50 cuando la media de los indicadores de potencia de señal recibida para los UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato es menor que el umbral de compartimento de indicador de potencia de señal, restringir el envío de los datos de rendimiento de compartimento geográfico para el compartimento geográfico candidato a la TCE.

55 En algunas formas de realización, los paquetes recibidos desde cada UE pueden incluir un indicador de calidad de señal recibida para el UE asociado con una recepción, en el UE, de una señal inalámbrica transmitida desde el eNB. En algunas formas de realización, los datos de rendimiento de compartimento geográfico para el compartimento geográfico candidato pueden incluir una media de los indicadores de calidad de señal recibida para los UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato. La circuitería de procesamiento hardware puede estar  
60 configurada además para recibir, desde la MME, un mensaje de control de compartimento geográfico que incluye un umbral de compartimento de indicador de calidad de señal. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos, cuando la media de los indicadores de calidad de señal recibida para los UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato es menor que el umbral de compartimento de indicador de calidad de señal, restringir el envío de los datos de rendimiento de compartimento geográfico para el compartimento geográfico candidato a la TCE. La circuitería de  
65 procesamiento hardware puede estar configurada además para recibir, desde la MME, un mensaje de control de

compartimento geográfico que incluye un parámetro de media de ventana de ángulo de llegada y un parámetro de media de ventana de retardo de propagación. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos, determinar una media de  
 5 compartimento de los indicadores de calidad de señal recibida para los UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos, determinar una media de alejamiento para el compartimento geográfico candidato que se incluye en los datos de rendimiento de compartimento geográfico. En algunas formas de realización, la media de alejamiento puede determinarse como una media ventanizada de la media de compartimento del compartimento geográfico candidato y las medias de compartimento de  
 10 compartimentos geográficos candidatos adyacentes según el parámetro de media de ventana de ángulo de llegada y un parámetro de media de ventana de retardo de propagación.

La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para recibir, desde la MME, un mensaje de control de compartimento geográfico que incluye el umbral de distribución de UE. En algunas formas de  
 15 realización, el mensaje de control de compartimento geográfico puede ser un elemento de información (IE) de compartimento geográfico que se incluye como parte de un mensaje de control de minimización de pruebas de campo (MDT). En algunas formas de realización, el IE de compartimento geográfico puede transportarse mediante el mensaje de control MDT.

La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para recibir, desde la MME, un mensaje de control de compartimento geográfico que incluye un parámetro de escala de ángulo de llegada y un parámetro de  
 20 escala de retardo de propagación y para determinar, basándose al menos en parte en el parámetro de escala de ángulo de llegada y el parámetro de escala de retardo de propagación, el conjunto de compartimentos geográficos candidatos. En algunas formas de realización, el parámetro de escala de ángulo de llegada puede estar relacionado con una diferencia de ángulo entre cualesquiera dos compartimentos geográficos candidatos adyacentes a una distancia radial particular con respecto al eNB, y el parámetro de escala de retardo de propagación puede estar  
 25 relacionado con una diferencia de distancia entre cualesquiera dos compartimentos geográficos candidatos adyacentes a un ángulo particular con respecto a un eje del eNB. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para recibir, desde la MME, un mensaje de control de compartimento geográfico que incluye un parámetro de notificación de periodicidad, y en el que el envío de datos de rendimiento se produce según el parámetro de notificación de periodicidad.  
 30

En el presente documento se da a conocer un NodoB evolucionado (eNB) configurado para recopilar y notificar datos en relación con un área de cobertura en una red inalámbrica. El eNB puede comprender una circuitería de  
 35 procesamiento hardware configurada para recibir, desde una entidad de gestión de movilidad (MME), un mensaje de control de minimización de pruebas de campo (MDT) que incluye un parámetro de activación de MDT y un elemento de información (IE) de compartimento geográfico. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para configurar el área de cobertura en un conjunto de compartimentos geográficos candidatos. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para, para cada uno de uno o varios equipos de usuario (UE), basándose al menos en parte en una recepción de uno o varios paquetes desde el UE, seleccionar un compartimento geográfico del conjunto de compartimentos geográficos candidatos para el UE. En algunas formas de realización, el parámetro de activación de MDT puede indicar un modo de operación MDT para el eNB y los uno o varios UE.  
 40

En algunas formas de realización, el área de cobertura puede estar configurada según un parámetro de escala de ángulo de llegada y un parámetro de escala de retardo de propagación. En algunas formas de realización, el IE de compartimento geográfico puede incluir el parámetro de escala de ángulo de llegada y el parámetro de escala de retardo de propagación. En algunas formas de realización, el IE de compartimento geográfico puede incluir además un umbral de distribución de UE y la circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para  
 50 enviar a la TCE un mensaje que incluye datos de rendimiento para cada compartimento geográfico candidato en el que un número de UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato no es menor que el umbral de distribución de UE. En algunas formas de realización, los paquetes recibidos desde cada UE pueden incluir un indicador de potencia de señal recibida para el UE o un indicador de calidad de señal recibida para el UE, y el indicador de potencia de señal recibida y el indicador de calidad de señal recibida pueden estar asociados con una recepción, en el UE, de una señal inalámbrica transmitida desde el eNB. La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para determinar, para cada compartimento geográfico candidato, datos de rendimiento geográfico que incluyen una media de los indicadores de potencia de señal recibida o los indicadores de calidad de señal recibida de los UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato.  
 55

La circuitería de procesamiento hardware puede estar configurada además para enviar, a una entidad de recopilación de trazas (TCE) configurada para operar en la red inalámbrica, un mensaje que incluye datos de rendimiento geográfico para al menos algunos de los compartimentos geográficos candidatos. En algunas formas de  
 60 realización, el mensaje puede incluir, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos para los cuales se envían datos de rendimiento geográfico, un número de serie de compartimento geográfico que identifica el compartimento geográfico candidato. En algunas formas de realización, el mensaje puede incluir, para cada uno de  
 65

los compartimentos geográficos candidatos para los cuales se envían datos de rendimiento geográfico, varios UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato.

5 En el presente documento se da a conocer un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que  
almacena instrucciones para su ejecución por uno o varios procesadores para realizar operaciones para recopilar y  
enviar datos de rendimiento de compartimento geográfico. Las operaciones pueden configurar los uno o varios  
procesadores para recibir, en un NodoB evolucionado (eNB) configurado para realizar un seguimiento de  
información de compartimento geográfico en una red inalámbrica, paquetes desde uno o varios equipos de usuario  
(UE) configurados para operar en la red inalámbrica. Las operaciones pueden configurar además los uno o varios  
10 procesadores para medir, basándose en la recepción de los paquetes desde los UE, un ángulo de llegada para cada  
UE y un retardo de propagación para cada UE. Las operaciones pueden configurar además los uno o varios  
procesadores para seleccionar para cada UE, a partir de un conjunto de compartimentos geográficos candidatos, un  
compartimento geográfico para el UE, en el que la selección se basa al menos en parte en las mediciones del  
ángulo de llegada para el UE y el retardo de propagación para el UE. Las operaciones pueden configurar además  
15 los uno o varios procesadores para, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos, cuando un  
número de UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato no es menor que un umbral de  
distribución de UE, enviar datos de rendimiento de compartimento geográfico a una entidad de recopilación de  
trazas (TCE) configurada para operar en la red inalámbrica. Las operaciones pueden configurar además los uno o  
varios procesadores para recibir, desde una entidad de gestión de movilidad (MME) configurada para operar en la  
20 red inalámbrica, un mensaje de control de compartimento geográfico que incluye el umbral de distribución de UE. En  
algunas formas de realización, el mensaje de control de compartimento geográfico puede incluir un parámetro de  
escala de ángulo de llegada y un parámetro de escala de retardo de propagación. Las operaciones pueden  
configurar además los uno o varios procesadores para determinar, basándose al menos en parte en el parámetro de  
escala de ángulo de llegada y el parámetro de escala de retardo de propagación, el conjunto de compartimentos  
25 geográficos candidatos.

En el presente documento se da a conocer un procedimiento para recopilar y notificar datos en relación con un área  
de cobertura en una red inalámbrica. El procedimiento puede incluir recibir, en un NodoB evolucionado (eNB)  
configurado para realizar un seguimiento de información de compartimento geográfico en una red inalámbrica,  
30 paquetes desde uno o varios equipos de usuario (UE) configurados para operar en la red inalámbrica. El  
procedimiento puede incluir además medir, basándose en la recepción de los paquetes desde los UE, un ángulo de  
llegada para cada UE y un retardo de propagación para cada UE. El procedimiento puede incluir además seleccionar  
para cada UE, a partir de un conjunto de compartimentos geográficos candidatos, un compartimento geográfico para  
el UE, en el que la selección se basa al menos en parte en las mediciones del ángulo de llegada para el UE y el  
35 retardo de propagación para el UE.

El procedimiento puede incluir, además, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos, cuando un  
número de UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato no es menor que un umbral de  
distribución de UE, enviar datos de rendimiento de compartimento geográfico a una entidad de recopilación de  
trazas (TCE) configurada para operar en la red inalámbrica. El procedimiento puede incluir además recibir, desde  
40 una entidad de gestión de movilidad (MME), un mensaje de control de compartimento geográfico que incluye el  
umbral de distribución de UE. El procedimiento puede incluir además restringir, para cada uno de los  
compartimentos geográficos candidatos, el envío de los datos de rendimiento de compartimento geográfico a la TCE  
cuando un número de UE para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato es menor que el  
45 umbral de distribución de UE.

**REIVINDICACIONES**

1. Un eNB (104, 605) configurado para realizar un seguimiento de información de compartimento geográfico para uno o varios equipos de usuario (102), comprendiendo el eNB (104, 605) una circuitería de procesamiento hardware (306) configurada para:
- 5 para cada uno de los equipos de usuario (102):
- a partir de un conjunto de compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), seleccionar un
- 10 compartimento geográfico candidato para el equipo de usuario (102);
- recibir uno o varios paquetes desde el equipo de usuario (102) que incluyen un indicador de calidad de señal recibida para el equipo de usuario (102) asociado con una recepción, en el equipo de usuario (102), de una señal inalámbrica transmitida desde el eNB (104, 605);
- 15 para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), determinar una media de compartimento de los indicadores de calidad de señal recibida para los equipos de usuario (102) para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato; y
- 20 para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), cuando un número de equipos de usuario (102) para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato no es menor que un umbral de distribución de equipo de usuario (545), enviar datos de rendimiento de compartimento geográfico (710, 740) para el compartimento geográfico candidato a una entidad de recopilación de trazas, TCE;
- 25 caracterizado por que
- la circuitería de procesamiento hardware (306) está configurada además para:
- para cada uno de los equipos de usuario (102), medir un ángulo de llegada para el equipo de usuario (102) y un
- 30 retardo de propagación para el equipo de usuario (102) basándose en la recepción de los uno o varios paquetes desde el equipo de usuario (102), en el que la selección del compartimento geográfico candidato a partir de dicho conjunto de compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655) se basa al menos en parte en las mediciones del ángulo de llegada y el retardo de propagación;
- 35 recibir, desde una MME (122), un mensaje de control de compartimento geográfico (500) que incluye un parámetro de media de ventana de ángulo de llegada (515) y un parámetro de media de ventana de retardo de propagación (525);
- para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), determinar una media de
- 40 alejamiento para el compartimento geográfico candidato que se incluye en los datos de rendimiento de compartimento geográfico (710, 740), en el que la media de alejamiento se determina como una media ventanizada de la media de compartimento del compartimento geográfico candidato y las medias de compartimento de compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655) adyacentes según el parámetro de media de ventana de ángulo de llegada (515) y un parámetro de media de ventana de retardo de propagación (525).
- 45
2. El eNB (104, 605) según la reivindicación 1, en el que la circuitería de procesamiento hardware (306) está configurada además para, para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), cuando el número de equipos de usuario (102) para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato es menor que el umbral de distribución de equipo de usuario (545), restringir el envío de los datos de rendimiento de
- 50 compartimento geográfico (710, 740) para el compartimento geográfico candidato a la TCE.
3. El eNB (104, 605) según la reivindicación 1, en el que:
- los paquetes recibidos desde cada equipo de usuario (102) incluyen un indicador de potencia de señal recibida para
- 55 el equipo de usuario (102) asociado con una recepción, en el equipo de usuario (102), de una señal inalámbrica transmitida desde el eNB (104, 605); y
- los datos de rendimiento de compartimento geográfico (710, 740) para el compartimento geográfico candidato incluyen una media de los indicadores de potencia de señal recibida o indicadores de calidad de señal recibida para
- 60 los equipos de usuario (102) para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato.
4. El eNB (104, 605) según la reivindicación 3, en el que el mensaje de control de compartimento geográfico (500) incluye un umbral de compartimento de indicador de potencia de señal (545); y la circuitería de procesamiento hardware (306) está configurada además para:
- 65

5 para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), cuando la media de los indicadores de potencia de señal recibida para los equipos de usuario (102) para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato es menor que el umbral de compartimento de indicador de potencia de señal (545), restringir el envío de los datos de rendimiento de compartimento geográfico (710, 740) para el compartimento geográfico candidato a la TCE.

5. El eNB (104, 605) según la reivindicación 1, en el que:

10 los datos de rendimiento de compartimento geográfico (710, 740) para el compartimento geográfico candidato incluyen una media de los indicadores de calidad de señal recibida para los equipos de usuario (102) para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato.

6. El eNB (104, 605) según la reivindicación 5, en el que el mensaje de control de compartimento geográfico (500) incluye un umbral de compartimento de indicador de calidad de señal (555); y la circuitería de procesamiento hardware (306) está configurada además para:

20 para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), cuando la media de los indicadores de calidad de señal recibida para los equipos de usuario (102) para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato es menor que el umbral de compartimento de indicador de calidad de señal (555), restringir el envío de los datos de rendimiento de compartimento geográfico (710, 740) para el compartimento geográfico candidato a la TCE.

7. El eNB (104, 605) según la reivindicación 1, en el que el mensaje de control de compartimento geográfico (500) incluye el umbral de distribución de equipo de usuario (545).

8. El eNB (104, 605) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el mensaje de control de compartimento geográfico es un elemento de información de compartimento geográfico (500) que se incluye como parte de un mensaje de control de minimización de pruebas de campo, MDT.

9. El eNB (104, 605) según la reivindicación 8, en el que el elemento de información de compartimento geográfico (500) se transporta por el mensaje de control MDT.

10. El eNB (104, 605) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el mensaje de control de compartimento geográfico (500) incluye un parámetro de escala de ángulo de llegada (510) y un parámetro de escala de retardo de propagación (520), y la circuitería de procesamiento hardware (306) está configurada además para:

40 determinar, basándose al menos en parte en el parámetro de escala de ángulo de llegada (510) y el parámetro de escala de retardo de propagación (520), el conjunto de compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655).

11. El eNB (104, 605) según la reivindicación 10, en el que el parámetro de escala de ángulo de llegada (510) está relacionado con una diferencia de ángulo entre cualesquiera dos compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655) adyacentes a una distancia radial particular con respecto al eNB (104, 605), y el parámetro de escala de retardo de propagación (520) está relacionado con una diferencia de distancia entre cualesquiera dos compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655) adyacentes a un ángulo particular con respecto a un eje del eNB (104, 605).

12. El eNB (104, 605) según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el mensaje de control de compartimento geográfico (500) incluye un parámetro de notificación de periodicidad (560), y en el que el envío de datos de rendimiento (710, 740) se produce según el parámetro de notificación de periodicidad (560).

13. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones para su ejecución por uno o varios procesadores de un eNB (104, 605) para hacer que el eNB (104, 605) realice operaciones para recopilar y enviar datos de rendimiento de compartimento geográfico (710, 740) para una red inalámbrica, configurando las operaciones los uno o varios procesadores para:

60 seleccionar para cada equipo de usuario (102), a partir de un conjunto de compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), un compartimento geográfico candidato para el equipo de usuario (102);

recibir uno o varios paquetes desde uno de varios equipos de usuario (102) configurados para operar en la red inalámbrica, que incluyen un indicador de calidad de señal recibida para el equipo de usuario (102) asociado con una recepción, en el equipo de usuario (102), de una señal inalámbrica transmitida desde el eNB (104, 605);

## ES 2 693 244 T3

para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), determinar una media de compartimento de los indicadores de calidad de señal recibida para los equipos de usuario (102) para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato; y

- 5 para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), cuando un número de equipos de usuario (102) para los cuales se selecciona el compartimento geográfico candidato no es menor que un umbral de distribución de equipo de usuario (545), enviar datos de rendimiento de compartimento geográfico (710, 740) a una entidad de recopilación de trazas, TCE configurada para operar en la red inalámbrica;

- 10 caracterizado por que

las operaciones configuran además los uno o varios procesadores para:

- 15 para cada uno de los equipos de usuario (102), medir un ángulo de llegada para el equipo de usuario (102) y un retardo de propagación para el equipo de usuario (102) basándose en la recepción de los uno o varios paquetes desde el equipo de usuario (102), en el que la selección del compartimento geográfico candidato a partir de dicho conjunto de compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655) se basa al menos en parte en las mediciones del ángulo de llegada y el retardo de propagación;

- 20 recibir, desde una MME (122), un mensaje de control de compartimento geográfico (500) que incluye un parámetro de media de ventana de ángulo de llegada (515) y un parámetro de media de ventana de retardo de propagación (525);

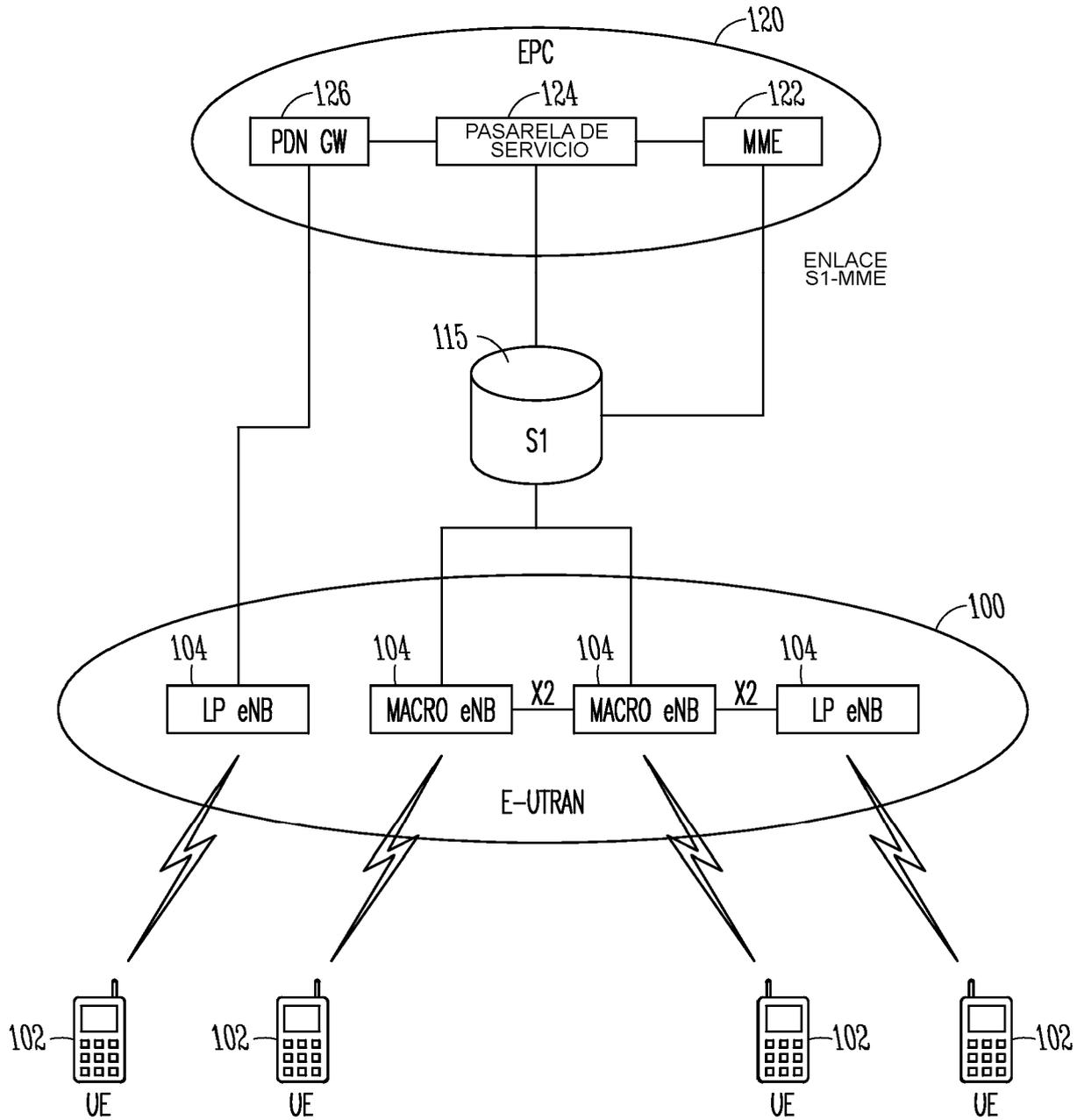
- 25 para cada uno de los compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655), determinar una media de alejamiento para el compartimento geográfico candidato que se incluye en los datos de rendimiento de compartimento geográfico (710, 740), en el que la media de alejamiento se determina como una media ventanizada de la media de compartimento del compartimento geográfico candidato y las medias de compartimento de compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655) adyacentes según el parámetro de media de ventana de ángulo de llegada (515) y un parámetro de media de ventana de retardo de propagación (525).

- 30 14. El medio de almacenamiento legible por ordenador según la reivindicación 13, en el que el mensaje de control de compartimento geográfico (500) incluye el umbral de distribución de equipo de usuario (545).

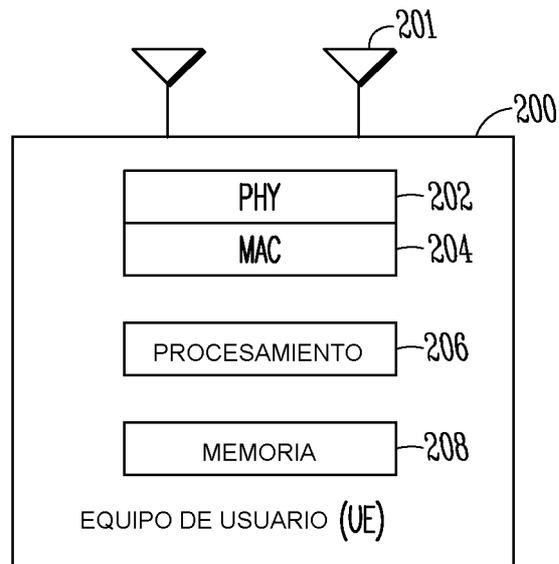
- 35 15. El medio de almacenamiento legible por ordenador según la reivindicación 14, en el que:

el mensaje de control de compartimento geográfico incluye un parámetro de escala de ángulo de llegada (510) y un parámetro de escala de retardo de propagación (520); y

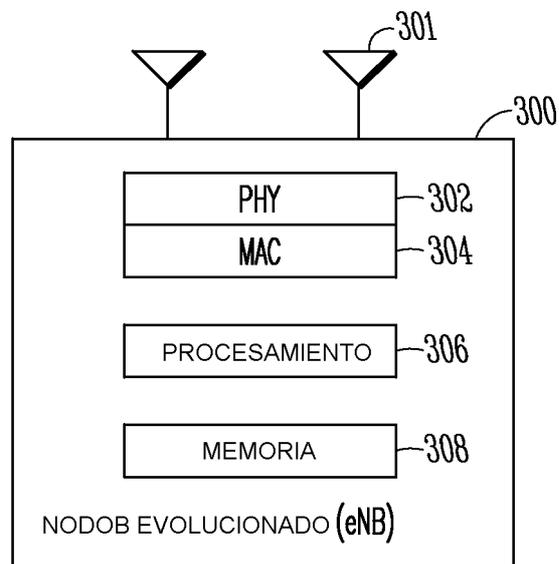
- 40 las operaciones configuran además los uno o varios procesadores para determinar, basándose al menos en parte en el parámetro de escala de ángulo de llegada (510) y el parámetro de escala de retardo de propagación (520), el conjunto de compartimentos geográficos candidatos (615, 620, 625, ..., 655).



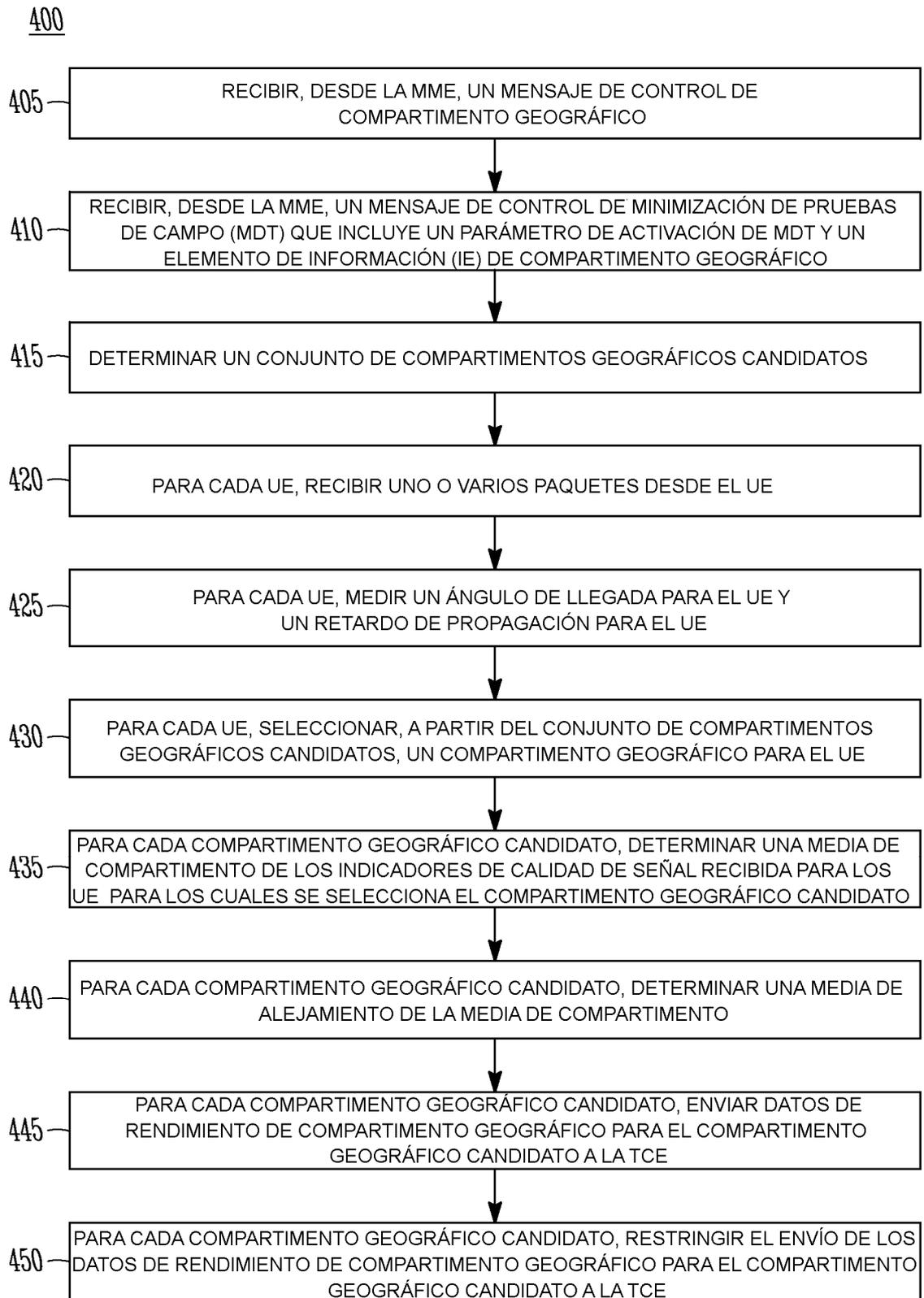
**FIG. 1**



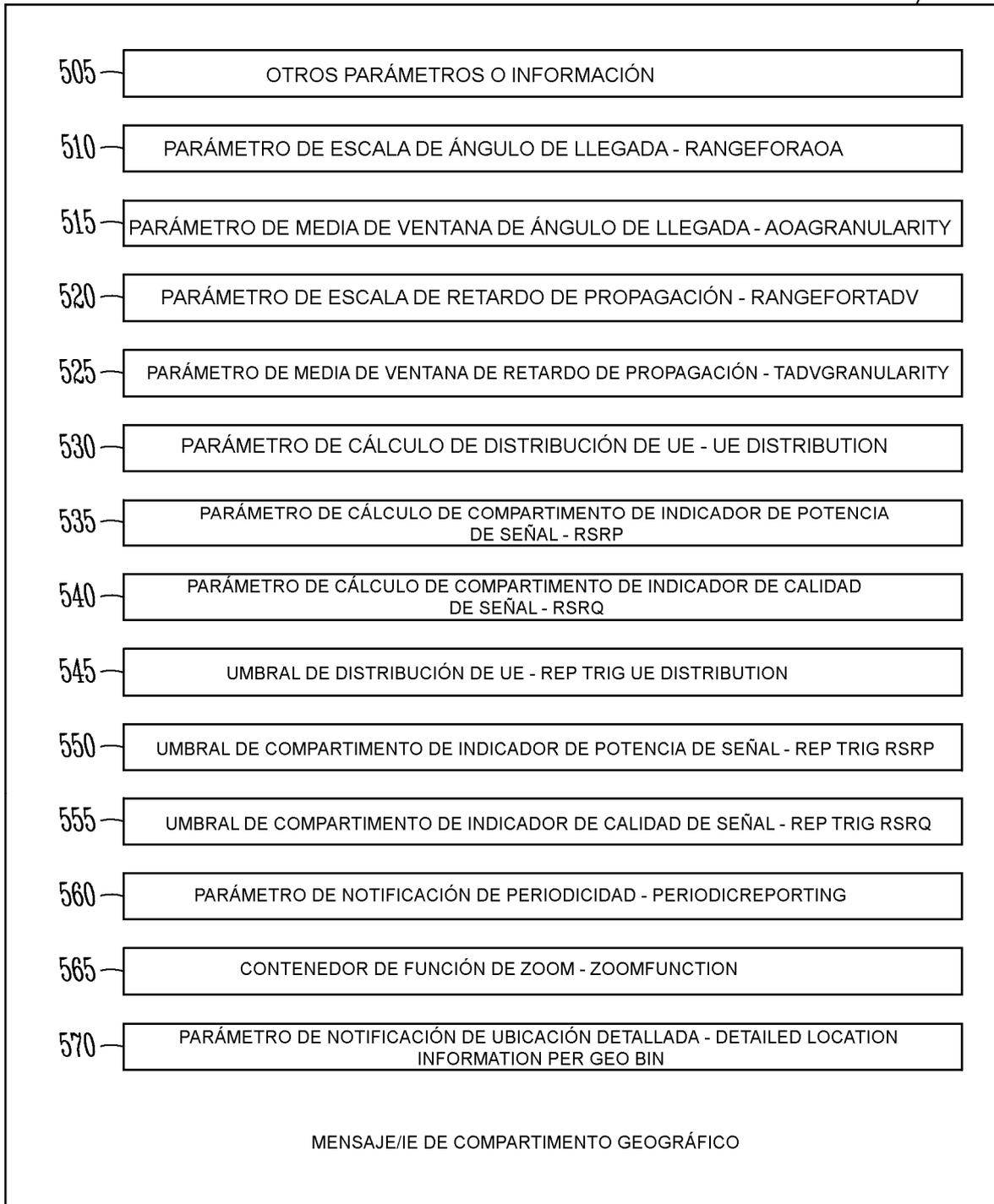
**FIG. 2**



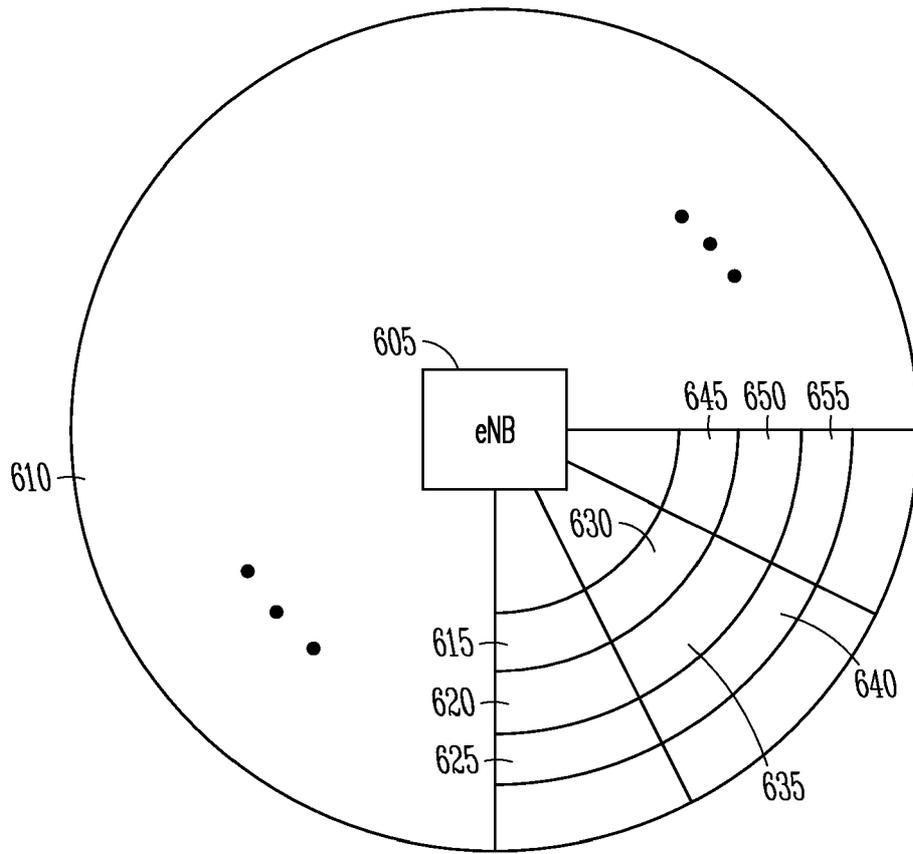
**FIG. 3**



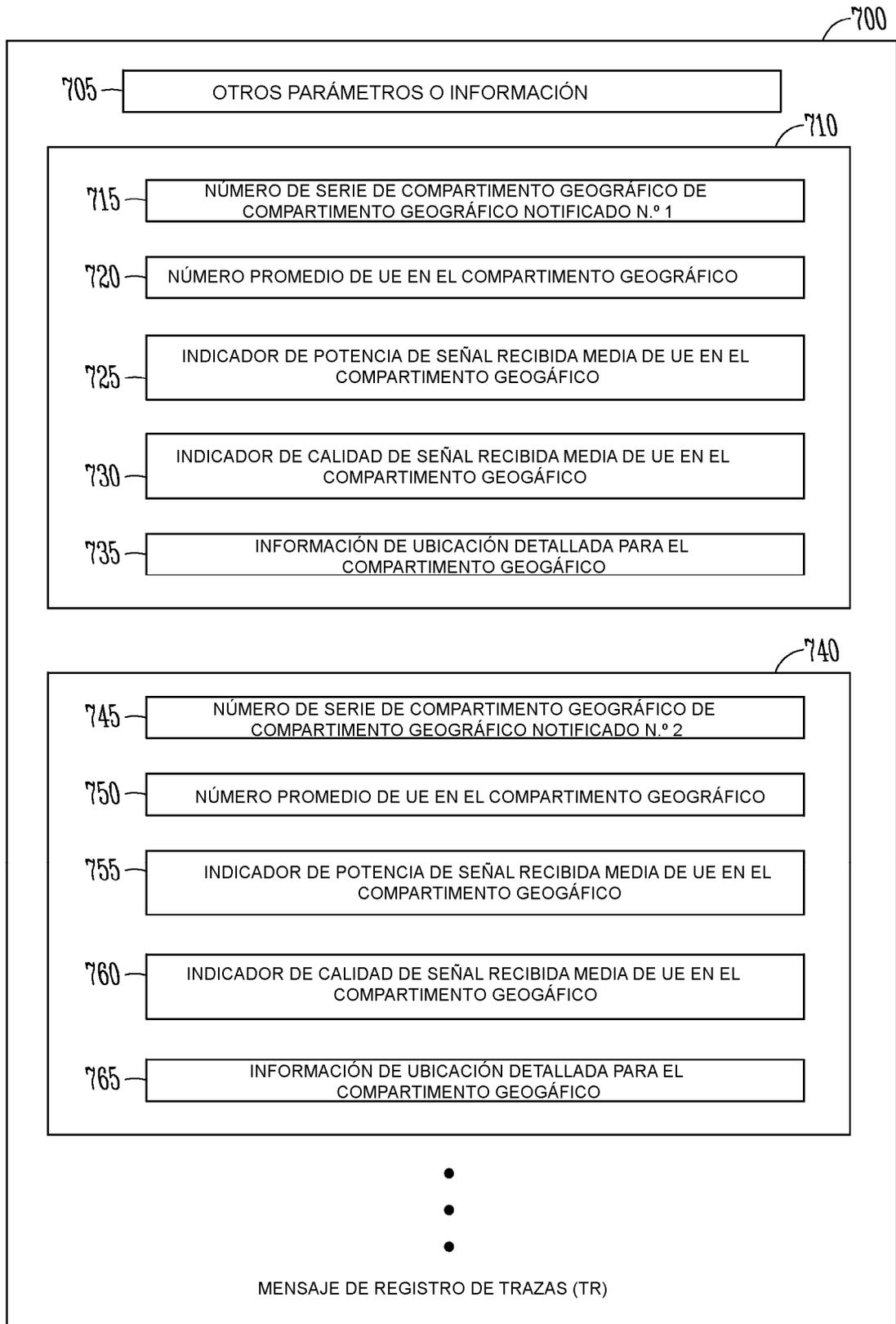
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**