

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 579**

51 Int. Cl.:

**G01S 5/02** (2010.01)

**H04W 64/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2011 PCT/SE2011/050098**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2012 WO12023891**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2011 E 11708117 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 2606372**

54 Título: **Nodos y métodos para mejorar el posicionamiento**

30 Prioridad:

**16.08.2010 US 374031 P**

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

**31.05.2018**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**SIOMINA, IANA y  
KAZMI, MUHAMMAD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 670 579 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

Nodos y métodos para mejorar el posicionamiento

**Campo técnico**

5 La presente invención se relaciona con un método de soporte del posicionamiento de un dispositivo inalámbrico en un nodo de posicionamiento, en un dispositivo inalámbrico, en un nodo de la red de radio, y en un nodo de la red de núcleo de un sistema de comunicación inalámbrico. La invención también se relaciona con un nodo de posicionamiento, un dispositivo inalámbrico, un nodo de la red de radio, y un nodo de la red de núcleo de un sistema de comunicación inalámbrico.

**Antecedentes**

10 El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) es una de las tecnologías de comunicación móvil de tercera generación diseñada para suceder a GSM. La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP es un proyecto dentro del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) para mejorar el estándar UMTS para hacer frente a requisitos futuros en términos de servicios mejorados tales como unas mayores tasas de datos, una eficiencia mejorada, y menores costes. La Red de Acceso por Radio Terrestre Universal (UTRAN) es la red de acceso por radio de UMTS y la UTRAN Evolucionada (E-UTRAN) es la red de acceso por radio de un sistema LTE. En una E-UTRAN, un dispositivo inalámbrico tal como un equipo 150 de usuario (UE) se conecta de manera inalámbrica con una estación 110a base de radio (RBS) comúnmente referida como un NodoB evolucionado (eNodoB), como se ilustra en la Figura 1a. Cada eNodoB 110a-c sirve a una o más áreas cada una referida como celdas 120a-c, y se conectan a la red de núcleo. En LTE, los eNodosB 110a-c se conectan a una Entidad 130 de Gestión de la Movilidad (MME) en la red de núcleo. Un nodo de posicionamiento, también llamado servidor de ubicación, en la arquitectura del plano de control en la Figura 1a se conecta a la MME 130. El nodo de posicionamiento es una entidad física o lógica que gestiona el posicionamiento de un así llamado dispositivo objetivo, esto es un dispositivo inalámbrico que está siendo posicionado, y es referido en la arquitectura del plano de control como un Centro 140 de Ubicación Móvil Servidor Evolucionado (E-SMLC). Como se ilustra en la Figura 1a, el E-SMLC 140 puede ser un nodo de red separado, pero puede ser también un nodo de funcionalidad integrada en algún otro nodo de red. En la arquitectura del plano de usuario, el posicionamiento es una parte de una Plataforma de Ubicación (SLP) de la Ubicación Segura del Plano de Usuario (SUPL). De aquí en adelante, el término general dispositivo inalámbrico puede ser un UE, un portátil, un pequeño nodo de radio o estación base, un repetidor, o un sensor. El UE puede ser un teléfono móvil, un buscapersonas, unos auriculares, un ordenador portátil y otros terminales móviles. El dispositivo inalámbrico se puede referir también a un dispositivo o un nodo que se posiciona en general, a menudo referido como un objetivo del Servicio de Ubicación (LCS). El Protocolo de Posicionamiento de LTE (LPP) y el anexo del Protocolo de Posicionamiento de LTE (LPPa) son protocolos usados para llevar a cabo el posicionamiento en la arquitectura del plano de control en LTE. El LPP también se usa en la arquitectura del plano de usuario, mientras que el LPPa se puede usar para soportar el posicionamiento del plano de usuario. Pueden existir también extensiones del LPP, por ejemplo el LPPe, que se puede incluir en los mensajes del LPP. Al recibir una solicitud de posicionamiento, el E-SMLC puede solicitar los parámetros relacionados con el posicionamiento del eNodoB a través del LPPa. El E-SMLC entonces ensambla y envía los datos de asistencia y la solicitud para el posicionamiento al dispositivo inalámbrico objetivo, por ejemplo el UE, a través del LPP. Las Figuras 1b-c ilustran arquitecturas de ejemplo y soluciones de protocolos de un sistema de posicionamiento en una red LTE. En la solución del plano de control, ilustrada en la Figura 1b, el UE se comunica con el E-SMLC de manera transparente a través del eNodoB y de la MME sobre el LPP, y el eNodoB se comunica con el E-SMLC de manera transparente a través de la MME sobre el LPPa. La solución del plano de usuario ilustrada en la Figura 1c no depende del protocolo LPPa, aunque el 3GPP permite la posibilidad de interfuncionamiento entre las arquitecturas de posicionamiento del plano de control y de usuario. La SLP es el nodo de posicionamiento para el posicionamiento del plano de usuario, similar al E-SMLC para el posicionamiento del plano de control, y puede existir o no una interfaz entre los dos servidores de posicionamiento.

El posicionamiento del UE es un proceso de determinación de las coordenadas del UE en el espacio. Una vez que las coordenadas están disponibles, se pueden hacer corresponder a un determinado lugar o ubicación. La función de correspondencia y entrega de la información de ubicación bajo solicitud son partes de un servicio de ubicación que es requerido para servicios de emergencia básicos. Servicios que además explotan un conocimiento de la ubicación o que están basados en el conocimiento de la ubicación para ofrecer a los clientes algún valor añadido son referidos como servicios conscientes de la ubicación y basados en la ubicación. La posibilidad de identificar la ubicación geográfica de un dispositivo inalámbrico en la red ha habilitado una gran variedad de servicios comerciales y no comerciales, por ejemplo, la asistencia de navegación, las redes sociales, la publicidad consciente de la ubicación, y las llamadas de emergencia. Los diferentes servicios pueden tener requisitos de precisión del posicionamiento diferentes impuestos por una aplicación. Además, existen requisitos en la precisión del posicionamiento para los servicios de emergencia básicos definidos por los organismos regulatorios existentes en algunos países. Un ejemplo de dichos organismos regulatorios es la Comisión Federal de Comunicaciones que regula el área de las telecomunicaciones en los Estados Unidos.

En muchos entornos, una posición de un dispositivo inalámbrico se puede estimar de manera precisa mediante el uso de métodos de posicionamiento basados en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Hoy en día, las redes tienen a menudo también la posibilidad de asistir a los dispositivos inalámbricos para mejorar la sensibilidad del receptor del dispositivo y el rendimiento de la puesta en marcha del GPS, como por ejemplo en un método de posicionamiento Asistido por GPS (A-GPS). Los receptores GPS o A-GPS, sin embargo, pueden no estar necesariamente disponibles en todos los dispositivos inalámbricos. Además, el GPS es conocido por caer a menudo en entornos de interior y cañones urbanos. Un método de posicionamiento terrestre complementario, llamado Diferencia Observada de Tiempos de Llegada (OTDOA), ha sido por lo tanto estandarizado por el 3GPP. Además de la OTDOA, el estándar LTE también especifica los métodos, los procedimientos, y los soportes de señalización para la ID de Celda Mejorada (E-CID) y el posicionamiento del Sistema Global de Navegación por Satélite Asistido (A-GNSS). En el futuro, la Diferencia de Tiempos de Llegada del Enlace Ascendente (UTDOA) puede ser estandarizada también para LTE.

#### Posicionamiento E-CID

Con E-CID, están implicadas las siguientes fuentes de información de posicionamiento: la Identificación de Celda (CID) y la descripción geográfica correspondiente de la celda servidora, el Avance de Tiempo (TA) de la celda servidora, las CID y las mediciones de señal correspondientes de las celdas (hasta 32 celdas en LTE, incluyendo la celda servidora), así como las mediciones del Ángulo de Llegada (AoA). Las siguientes mediciones del UE se pueden utilizar para la E-CID en LTE: el Indicador de Intensidad de la Señal Recibida (RSSI) de la portadora E-UTRA, la Potencia Recibida de la Señal de Referencia (RSRP), la Calidad Recibida de la Señal de Referencia (RSRQ), y la diferencia de tiempos de recepción-transmisión (Rx-Tx) del UE. Las mediciones disponibles de la E-UTRAN para la E-CID son la diferencia de tiempos Rx-Tx del eNodoB, el Tipo 1 de TA correspondiente a la (diferencia de tiempos de Rx-Tx del eNodoB) + (diferencia de tiempos de Rx-Tx del UE), el Tipo 2 de TA correspondiente a la diferencia de tiempos de Rx-Tx del eNodoB, y el AoA del enlace ascendente (UL). Las mediciones de Rx-Tx del UE se usan normalmente para la celda servidora, y por ejemplo la RSRP y la RSRQ así como el AoA se pueden utilizar para cualquier celda y se pueden llevar a cabo en una frecuencia diferente de la de la celda servidora.

La mediciones de la E-CID del UE son reportadas por el UE al servidor de posicionamiento sobre el LPP, y las mediciones de la E-CID de E-UTRAN son reportadas por el eNodoB al nodo de posicionamiento sobre el LPPa.

#### Posicionamiento OTDOA

Con la OTDOA, un dispositivo inalámbrico tal como un UE mide las diferencias de tiempos para las señales de referencia del enlace descendente recibidas desde múltiples ubicaciones distintas. Para cada celda vecina medida, el UE mide la Diferencia de Tiempos de la Señal de Referencia (RSTD) que es la diferencia relativa de tiempos entre una celda vecina y la celda de referencia. Como se ilustra en la Figura 2, la estimación de la posición del UE se consigue como la intersección de las hipérbolas correspondientes a las RSTD medidas. Al menos son necesarias tres mediciones de RSTD geográficamente dispersas con una buena geometría para resolver dos coordenadas del UE. Para encontrar la posición, es necesario un conocimiento preciso de las ubicaciones del transmisor y las compensaciones de los tiempos de transmisión. Los cálculos de la posición se pueden llevar a cabo, por ejemplo mediante un nodo de posicionamiento tal como el E-SMLC o la SLP en LTE, o mediante el UE. El enfoque anterior corresponde al modo de posicionamiento asistido por el UE, y el último corresponde al modo de posicionamiento basado en el UE.

En la División por Duplexación por Frecuencia (FDD) de la UTRAN, una medición tipo 2 SFN-SFN (SFN significa Número de Trama del Sistema) realizado por el UE se usa para el método de posicionamiento OTDOA. Esta medición es la diferencia relativa de tiempos entre la celda  $j$  y la celda  $i$  en base al Canal Piloto Común primario (CPICH) de la celda  $j$  y de la celda  $i$ . El UE reporta SFN-SFN tipo 2 es usada por la red para estimar la posición del UE. La OTDOA y otros métodos de posicionamiento tales como la E-CID se han de usar también para las llamadas de emergencia. Por lo tanto el tiempo de respuesta de estas mediciones debería ser tan bajo como fuera posible para alcanzar los requisitos de las llamadas de emergencia.

#### Señales de referencia del posicionamiento

Para habilitar el posicionamiento en LTE y facilitar las mediciones de posicionamiento de una calidad apropiada y para un número suficiente de ubicaciones distintas, se han introducido nuevas señales físicas dedicadas para el posicionamiento, tales como las señales de referencia del posicionamiento (PRS), y se han especificado subtramas de posicionamiento de baja interferencia en el 3GPP. Las PRS se transmiten desde un puerto de antena según un patrón predefinido, como se describe con más detalle a continuación.

Un cambio de frecuencia, que es una función de una Identidad de Celda Física (PCI), se puede aplicar a los patrones específicos de las PRS para generar patrones ortogonales y modelar la reutilización efectiva de frecuencias de seis (R6), lo que hace posible reducir de manera significativa la interferencia de celda vecina en las PRS medidas y así mejorar las mediciones de posicionamiento. Incluso aunque las PRS se hayan diseñado de manera específica para mediciones de posicionamiento y en general estén caracterizadas por una mejor calidad de señal que otras

señales de referencia, el estándar no obliga a usar las PRS. Otras señales de referencia, por ejemplo, las señales de referencia específicas de celda (CRS) se pueden usar también para las mediciones de posicionamiento.

5 Las PRS se transmiten en subtramas de posicionamiento predefinidas agrupadas por un número  $N_{prs}$  de subtramas consecutivas, esto es una ocasión de posicionamiento, como se ilustra en la Figura 3. Las ocasiones de posicionamiento ocurren periódicamente con una cierta periodicidad de  $N$  subtramas, correspondiente a un intervalo  $T_{prs}$  de tiempo entre dos ocasiones de posicionamiento. Los intervalos  $T_{prs}$  de tiempo estandarizados son 160, 320, 640, y 1280 ms, y el número de subtramas  $N_{prs}$  consecutivas son 1, 2, 4, y 6.

Capacidad de acceso por radio del UE general

10 Los parámetros de capacidad de acceso por radio del UE que se especifican actualmente en la especificación técnica TS 36.306 del 3GPP comprenden:

- Categoría-ue, que indica por ejemplo el número máximo de capas soportadas para la multiplexación espacial en el enlace descendente;

15 - Los parámetros de Frecuencia de Radio (RF), tales como listaBandasSoportadasEUTRA que define qué bandas de RF de E-UTRA son soportadas por el UE. Para cada banda, se indica el soporte para bien sólo la operación semi dúplex, o la operación totalmente dúplex. Para la Duplexación por División de Tiempo (TDD), la indicación semi dúplex no es aplicable;

- Parámetros de medición, tales como necesidadEntreFrecParaSaltos y necesidadEntreRATParaSaltos. Estos parámetros definen para cada banda E-UTRA soportada si se requieren saltos de medición para realizar las mediciones sobre otras bandas de frecuencia de radio E-UTRA y sobre cada combinación RAT/banda soportada;

20 - Parámetros entre RAT, que se usan por ejemplo para la indicación de las listas de bandas soportadas para la FDD UTRA, la TDD UTRA, la Red de Radio GSM/EDGE (GERAN);

- Parámetros generales, tales como versiónEstratoAcceso que define la versión de las especificaciones de la capa 1, 2 y 3 E-UTRA soportadas por el UE por ejemplo Ver-8 y Ver-9, y tipoDispositivo que define si el dispositivo no se beneficia de la optimización de consumo de batería basada en NW;

25 - Parámetros de Indicación de Proximidad del Grupo de Abonados Cerrado (CSG), tales como indicaciónProximidadIntraFrec, indicaciónProximidadEntreFrec e indicaciónProximidadUtran que definen si el UE soporta la indicación de proximidad en las celdas de la RAT (E-UTRAN o UTRAN) comprendidas en la lista blanca del CSG del UE. La indicación se usa así para informar de si el UE es capaz de reportar que está entrando o abandonando la proximidad de la celda o las celdas incluidas en su lista blanca del CSG, donde la lista blanca del CSG puede bien introducirse de manera manual a través de una interfaz del UE o ser detectada de manera automática por el UE;

30 - Parámetros de adquisición de Información del Sistema (SI) de la celda vecina, tales como adquisiciónSIIntraFrecParaHO, adquisiciónSIEntreFrecParaHO, adquisiciónSIUtranParaHO que definen si el UE soporta la adquisición de información relevante de una celda intra frecuencia vecina mediante la lectura de la SI de la celda vecina mediante el uso de saltos autónomos, y mediante el reporte de la información adquirida a la red.

35 Las capacidades de acceso por radio del UE definidas actualmente y la falta de información asociada disponible en la red y especialmente en el nodo de posicionamiento, tienen un impacto sobre los requisitos de medición del posicionamiento y sobre el rendimiento del posicionamiento, y provocan operaciones y procedimientos innecesarios realizados por la red. El documento US2010120435 muestra un sistema para el posicionamiento del UE que obtiene dos estimaciones de ubicación, una en cada red, y después combina las dos estimaciones en una. El documento US2008305825 describe un sistema donde un UE envía la información de la capacidad para soportar el interfuncionamiento entre los diferentes sistemas.

### Compendio

45 Un objeto es por lo tanto abordar algunos de los problemas y desventajas esbozados anteriormente, y transmitir la capacidad de acceso por radio asociada con un dispositivo inalámbrico tal como las capacidades de acceso por radio del UE descritas anteriormente, y/o la información de la capacidad del nodo de la red de radio al nodo de posicionamiento, permitiendo al nodo de posicionamiento usar una o ambas informaciones de capacidad recibidas para soportar el posicionamiento.

50 Este y otros objetos se logran mediante los métodos, el dispositivo inalámbrico y los nodos según las reivindicaciones independientes, y mediante las realizaciones según las reivindicaciones dependientes.

Según una realización, se proporciona un método en un nodo de posicionamiento de un sistema de comunicación inalámbrico, para soportar el posicionamiento del dispositivo inalámbrico. El método comprende la recepción de al menos una de las siguientes: la información de la capacidad de acceso por radio asociada con un dispositivo inalámbrico; y la información de la capacidad asociada con un nodo de la red de radio de dicho nodo de la red de

radio. El método comprende también soportar el posicionamiento del dispositivo inalámbrico en base a la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico y/o la información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio.

5 Según otra realización, se proporciona un método en un dispositivo inalámbrico de un sistema de comunicación inalámbrico para soportar el posicionamiento del dispositivo inalámbrico. El posicionamiento es gestionado por un nodo de posicionamiento. El método comprende la transmisión de la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento.

10 Según aún otra realización, se proporciona un método en un nodo de la red de radio de un sistema de comunicación inalámbrico para soportar el posicionamiento de un dispositivo inalámbrico controlado por el nodo de la red de radio. El posicionamiento es gestionado por un nodo de posicionamiento conectado al nodo de la red de radio. El método comprende la transmisión de al menos una de las siguientes al nodo de posicionamiento; la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico, y la información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio.

15 Según una realización adicional, se proporciona un método en un nodo de la red de núcleo de un sistema de comunicación inalámbrico para soportar el posicionamiento de un dispositivo inalámbrico asociado con el nodo de la red de núcleo. El posicionamiento es gestionado por un nodo de posicionamiento conectado al nodo de la red de núcleo. El método comprende la transmisión de la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento.

20 Según otra realización, se proporciona un nodo de posicionamiento para un sistema de comunicación inalámbrico. El nodo de posicionamiento comprende una unidad de recepción adaptada para recibir al menos una de las siguientes: la información de la capacidad de acceso por radio asociada con un dispositivo inalámbrico; y la información de la capacidad asociada con un nodo de la red de radio de dicho nodo de la red de radio. El nodo de posicionamiento comprende también una unidad de soporte del posicionamiento adaptada para soportar el posicionamiento del dispositivo inalámbrico en base a la recepción de al menos una entre la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico y la información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio.

25 Según aún otra realización, se proporciona un dispositivo inalámbrico para un sistema de comunicación inalámbrico. El dispositivo inalámbrico se configura para soportar el posicionamiento gestionado por un nodo de posicionamiento, y comprende una unidad de transmisión adaptada para transmitir la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento.

30 En una realización adicional, se proporciona un nodo de la red de radio para un sistema de comunicación inalámbrico. El nodo de la red de radio se configura para soportar el posicionamiento de un dispositivo inalámbrico controlado por el nodo de la red de radio. El posicionamiento es gestionado por un nodo de posicionamiento que se puede conectar al nodo de la red de radio. El nodo de la red de radio comprende una unidad de transmisión adaptada para transmitir al menos una de las siguientes al nodo de posicionamiento: la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico, y la información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio.

35 En otra realización, se proporciona un nodo de la red de núcleo para un sistema de comunicación inalámbrico. El nodo de la red de núcleo se configura para soportar el posicionamiento de un dispositivo inalámbrico asociado con el nodo de la red de núcleo. El posicionamiento es gestionado por un nodo de posicionamiento que se puede conectar al nodo de la red de núcleo. El nodo de la red de núcleo comprende una unidad de transmisión adaptada para transmitir la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento.

40 Una ventaja de las realizaciones particulares es que se mejora la precisión del posicionamiento del dispositivo inalámbrico objetivo y/o el rendimiento de las mediciones de posicionamiento.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1a es un diagrama de bloques que ilustra de manera esquemática un sistema de comunicación inalámbrico convencional.

45 Las Figuras 1b-1c son diagramas de bloques que ilustran de manera esquemática las entidades y protocolos relacionados con el posicionamiento en LTE.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra el principio de la OTDOA.

La Figura 3 ilustra la asignación de la subtrama de posicionamiento en el tiempo para una celda.

Las Figuras 4a-c son diagramas de señalización que ilustran diferentes casos de transferencia de la información de la capacidad entre nodos en la red.

Las Figuras 4d-g ilustran los elementos de información definidos en el 3GPP.

La Figura 5 es un diagrama de señalización que ilustra de manera esquemática la señalización según las realizaciones de la invención.

La Figura 6 es un diagrama de flujo del método en el nodo de posicionamiento según las realizaciones.

5 La Figura 7 es un diagrama de flujo del método en el dispositivo inalámbrico según las realizaciones.

La Figura 8 es un diagrama de flujo del método en el nodo de la red de radio según las realizaciones.

La Figura 9 es un diagrama de flujo del método en el nodo de la red de núcleo según las realizaciones.

Las Figuras 10a-d son diagramas de bloques que ilustran el dispositivo inalámbrico y los nodos de red según las realizaciones.

## 10 Descripción detallada

A continuación, se describirán diferentes aspectos en más detalle con referencias a ciertas realizaciones y a los dibujos adjuntos. Para propósitos de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos, tal como escenarios y técnicas particulares, para proporcionar un entendimiento completo de las diferentes realizaciones. Sin embargo, pueden existir también otras realizaciones que se salgan de estos detalles específicos.

15 Además, los expertos en la técnica apreciarán que mientras las realizaciones se describen principalmente en forma de métodos y nodos, también se pueden realizar en un producto de programa informático así como en un sistema que comprende un procesador informático y una memoria acoplada al procesador, donde la memoria se codifica con uno o más programas que pueden realizar los pasos del método descritos en este documento.

20 Las realizaciones se describen en este documento a modo de referencia a los escenarios de ejemplo particulares. Los aspectos particulares se describen en un contexto general no limitante en relación con el posicionamiento en un sistema LTE, y con un UE como dispositivo objetivo de posicionamiento. Sin embargo debería tenerse en cuenta que las realizaciones se pueden aplicar también a otros tipos de redes de acceso por radio con soporte para el posicionamiento, y a otros tipos de dispositivos objetivos de posicionamiento tales como pequeñas RBS o repetidores.

25 Esta descripción se relaciona con los procedimientos y la señalización para aumentar el conocimiento sobre las capacidades del UE y del nodo de la red de radio en el nodo de posicionamiento para mejorar el rendimiento del posicionamiento en redes inalámbricas actuales y futuras, pero también para asegurar una configuración consistente de la sesión de medición del posicionamiento y la transmisión de los datos de asistencia relevantes en por ejemplo LTE.

30 En las realizaciones el problema de crear los datos de asistencia en el E-SMLC en LTE Versión 9 de las Especificaciones Técnicas del 3GPP sin tener conocimiento de las capacidades de acceso por radio del UE o las capacidades del nodo de red de radio es abordado mediante una solución basada en las siguientes partes:

1. Señalización de la información de la capacidad de acceso por radio del UE estandarizada al nodo de posicionamiento desde diversas fuentes posibles;
- 35 2. Señalización de la información de la capacidad relacionada con la multi portadora y la agregación de portadora del UE al nodo de posicionamiento desde diversas fuentes posibles;
3. Señalización de la información de la capacidad del nodo de la red de radio al nodo de posicionamiento;
4. Métodos y procedimiento en el nodo de posicionamiento que implican la señalización anterior y que utilizan la información de la capacidad obtenida;
- 40 5. Métodos y procedimientos en un nodo de la red de radio que explotan la información de la capacidad de acceso por radio del UE para facilitar las mediciones del posicionamiento;
6. Métodos y procedimiento que mejoran el rendimiento del posicionamiento en redes heterogéneas;
7. Métodos y procedimientos para mejorar el ahorro de energía en el UE y en los nodos de la red de radio mediante la optimización de la configuración del posicionamiento mientras se utiliza la información de la capacidad señalada como se describe anteriormente;
- 45 8. Aparato configurado para llevar a cabo la señalización anterior, métodos y procedimientos;

Si no se indica de manera específica, la señalización entre dos nodos implica bien la señalización sobre enlaces físicos directos o la señalización sobre enlaces lógicos, por ejemplo, que implican protocolos de capa más altas tales como LPP o LPPa descritos anteriormente.

Los parámetros de la capacidad de acceso por radio del UE que se especifican actualmente en la especificación técnica TS 36.306 del 3GPP y que se listan en la sección de antecedentes, se señalan como se define en la TS 36.331 del 3GPP. La transferencia de las capacidades de acceso por radio del UE, ilustradas en el diagrama de señalización en la Figura 4a es iniciada por la E-UTRAN 41 para un UE 40 en el estado RRC\_CONECTADO cuando la red necesita información adicional de la capacidad de acceso por radio del UE. La E-UTRAN 41 envía un mensaje de ConsultaCapacidadUE en el S1 y el UE 40 devuelve la InformaciónCapacidadUE en el S2. Si el UE ha cambiado sus capacidades de acceso por radio E-UTRAN, el UE solicitará a las capas superiores iniciar los procedimientos NAS necesarios que resultarán en la actualización de las capacidades de acceso por radio del UE que usa una nueva conexión de Control de Recursos de Radio (RRC).

5 La capacidad de acceso por radio del UE no se proporciona de manera directa desde un nodo de la Red de Núcleo (CN) a otro. Se actualizará a la MME cuando la E-UTRAN solicite la información de la capacidad de acceso por radio del UE al UE. Para evitar la transmisión de la información de la capacidad en cada transición desde el estado inactivo – cuando no existe una conexión de señalización NAS entre el UE y la red y el UE realiza la selección/reselección de la celda y la selección de la Red Móvil Terrestre Pública (PLMN) – al estado conectado, la MME almacena la información de la capacidad de acceso por radio del UE durante el estado inactivo. Además, la MME, si la información está disponible, enviará su información de la capacidad de acceso por radio del UE más actualizada a la E-UTRAN en el mensaje SOLICITUD CONFIGURACIÓN CONTEXTO INICIAL de la interfaz S1, a menos que el UE esté realizando un procedimiento de acoplamiento o un procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento (TAU) para la primera TAU que sigue al acoplamiento GERAN/UTRAN o para una actualización de la capacidad de acceso por radio del UE. En los últimos casos, la MME eliminará o marcará como eliminado cualquier información de la capacidad de acceso por radio del UE que tenga almacenada. Si el UE está realizando una Solicitud de Servicio u otro procedimiento y la MME no tiene disponible la información de la capacidad de acceso por radio del UE o tiene la información de la capacidad de acceso por radio del UE marcada como eliminada, entonces la MME envía un mensaje SOLICITUD CONFIGURACIÓN CONTEXTO INICIAL de la interfaz S1 a la E-UTRAN sin ninguna información de la capacidad de acceso por radio del UE en este. Esto desencadena que la E-UTRAN solicite la información de la capacidad de acceso por radio del UE al UE y que la suba a la MME en el mensaje INDICACIÓN INFO CAPACIDAD UE de la interfaz S1.

Por consiguiente, las capacidades de acceso por radio del UE son conocidas por la MME y por el eNodoB, pero no son conocidas por el nodo de posicionamiento. Las únicas capacidades del UE que son comunicadas al nodo de posicionamiento según la técnica anterior son las capacidades de posicionamiento del UE, como se describe de aquí en adelante.

Transferencia de la capacidad de posicionamiento del UE desde la MME hasta el nodo de posicionamiento

La SLs es la interfaz entre la MME y el nodo de posicionamiento E-SMLC. La interfaz SLs se usa para transportar mensajes del Protocolo de Aplicación del Servicio de Ubicación (LCS-AP) entre estos dos nodos. El iniciador del procedimiento de solicitud del servicio de ubicación, que puede ser la MME, envía un mensaje de Solicitud de Ubicación al E-SMLC asociado con la celda servidora actual para el UE objetivo, e inicia el temporizador T3x01. El mensaje de Solicitud de Ubicación contiene entre otros un elemento opcional Capacidad de Posicionamiento del UE. Cuando se desconoce la capacidad de posicionamiento del UE, el E-SMLC puede solicitarla a través del LPP.

La capacidad de Posicionamiento del UE proporciona información sobre las capacidades del LCS del UE objetivo y comprende sólo un elemento de información único, Soporte LPP, que es un indicador binario obligatorio. Si el indicador se establece a VERDADERO, significa que el LPP está soportado por el UE.

Si se solicita una estimación de ubicación y se obtiene posteriormente, el E-SMLC deberá devolver una Respuesta de Ubicación del LCS-AP al iniciador de la solicitud de ubicación. Si en cambio los datos de asistencia para un UE se solicitan desde el E-SMLC, por ejemplo en caso de un posicionamiento basado en UE, y el E-SMLC es capaz de transferirlos con éxito al UE, el E-SMLC devolverá una Respuesta de Ubicación del LCS-AP al iniciador de la solicitud de ubicación, que puede ser la MME. Este mensaje no deberá contener ningún parámetro, pues la ausencia de un parámetro de Causa del LCS en este caso implique que la transferencia fue exitosa. Si la MME recibe la Respuesta de Ubicación del LCS-AP para el mensaje de solicitud correspondiente, la MME deberá detener el temporizador T3x01.

En caso de una operación no exitosa, el mensaje de Respuesta de Ubicación del LCS-AP contendrá un campo Causa del LCS. Tras la recepción de dicho mensaje de respuesta, la MME también detiene el temporizador T3x01. En caso de vencimiento del temporizador T3x01, la MME deberá abortar el procedimiento, liberar cualquier recurso asignado para este procedimiento de solicitud de ubicación y notificar al nodo que desencadenó la Solicitud de Ubicación sobre el error.

55 Procedimientos de posicionamiento del LPP para el intercambio de capacidad de posicionamiento

La transferencia de capacidad en la arquitectura de posicionamiento LTE está soportada en el LPP. El diagrama de señalización en la Figura 4b ilustra el procedimiento de transferencia de capacidad del LPP que implica una solicitud (S5.SolicitarCapacidades) enviada desde el servidor 43 de posicionamiento al dispositivo 42 objetivo de

posicionamiento y una respuesta (S6. ProporcionarCapacidades) enviada desde el objetivo 42 al servidor 43 solicitante. El diagrama de señalización en la Figura 4c ilustra el procedimiento de indicación de capacidad del LPP usado por el objetivo 42 para proporcionar capacidades no solicitadas al servidor 43. Los procedimientos del LPP no se requieren que ocurran en un orden fijo, por ejemplo, el dispositivo objetivo puede transferir la información de la capacidad al servidor en cualquier momento si no se realizó ya.

Tanto en la Figura 4b como en la 4c, la capacidad se transfiere desde un objetivo 42 hasta un servidor 43. En la solución del plano de control del 3GPP el dispositivo inalámbrico, por ejemplo un UE, es el dispositivo objetivo y el E-SMLC es el servidor. En la solución del plano de usuario, un Terminal habilitado con la SUPL (SET) es el dispositivo objetivo y la SLP es el servidor. Una solicitud del UE de capacidad desde el E-SMLC o la entrega de la capacidad del E-SMLC al UE no está soportada en el estándar actual. Además, el procedimiento de transferencia de la capacidad de posicionamiento descrito anteriormente no aplica actualmente al posicionamiento E-CID del enlace ascendente.

Cuando un dispositivo objetivo recibe un mensaje de SolicitarCapacidades, deberá incluir las capacidades del dispositivo para cada método incluido en la solicitud de capacidades y entregar la respuesta a las capas inferiores para su transmisión. Si el tipo de mensaje es SolicitarCapacidades del LPP y alguna de la información solicitada no está soportada, el objetivo devuelve cualquier información que se pueda proporcionar en una respuesta normal.

Los elementos de información en el mensaje SolicitarCapacidades se listan en la Figura 4d. La lista comprende SolicitarCapacidades de ECID, OTDOA, y A-GNSS, así como solicitarCapacidadesIEComún y el SolicitarCapacidades de epdu, donde EPDU significa Unidad de Datos de Protocolo Externo. Los elementos de información de SolicitarCapacidades de OTDOA y de ECID se definen actualmente como secuencias vacías. El elemento de información solicitarCapacidadesIEComún se proporciona para una extensión futura. SolicitarCapacidades de epdu se definen como una Secuencia de EPDU que contiene elementos de información que se definen de manera externa al LPP por otras organizaciones.

Los elementos de información en el mensaje ProporcionarCapacidades se listan en la Figura 4f. El mensaje tiene una estructura similar a la del mensaje SolicitarCapacidades. En el estándar actual, para la OTDOA, el objetivo puede informar al servidor sobre el modo de posicionamiento soportado. Sólo el posicionamiento asistido por UE está soportado hasta ahora tal como se ilustra en la Figura 4e, que detalla el elemento de información ProporcionarCapacidades de OTDOA. Para la E-CID, el objetivo puede informar sobre las mediciones de la E-CID soportadas, por ejemplo la Potencia Recibida de la Señal de Referencia (RSRP), la Calidad Recibida de la Señal de Referencia (RSRQ), y la diferencia de tiempos de recepción-transmisión del UE como se ilustra en la Figura 4g, que detalla el elemento de información ProporcionarCapacidades de ECID .

#### Capacidades de posicionamiento del eNodoB

La transferencia de las capacidades de posicionamiento del eNodoB al nodo de posicionamiento no están actualmente soportadas en el estándar y no existen elementos de capacidad en el LPPa. Sin embargo, las capacidades del eNodoB se pueden transferir a través de O&M.

#### El concepto de multi portadora

Un sistema multi portadora, también llamado sistema de agregación de portadora (CA), permite al UE recibir y/o transmitir de manera simultánea datos sobre más de una frecuencia portadora. El concepto de multi portadora se usa en tanto HSPA como LTE. Cada frecuencia portadora es a menudo referida como una portadora de componentes (CC) o simplemente como una celda servidora en el sector servidor. Más específicamente las frecuencias portadoras son referidas como CC o celdas servidoras principal y secundaria.

En un sistema multi portadora la CC primaria transporta todos los canales de control comunes y específicos del UE. La CC secundaria puede contener sólo la información y señales de señalización necesarias. La información o señales de señalización que son específicas del UE pueden por ejemplo no estar presentes en la CC secundaria, ya que ambas CC primarias del enlace ascendente y del enlace descendente son normalmente específicas del UE. Esto significa que los diferentes UE en una celda pueden tener diferentes CC primarias del enlace descendente.

La transmisión y/o recepción simultánea sobre las CC permite al UE aumentar de manera significativa sus tasas de recepción y transmisión de datos. Por ejemplo, una agregación de dos portadoras de 20 MHz en un sistema multi portadora LTE llevaría teóricamente a una tasa de datos duplicada comparada con la obtenida por una única portadora de 20 MHz. Las CC pueden ser contiguas o no contiguas. Las portadoras no contiguas pueden pertenecer a la misma banda de frecuencia o a diferentes bandas de frecuencia. Un esquema de agregación de portadora híbrido que comprende tanto las CC contiguas como las no contiguas también está previsto en LTE.

Un sistema de multi portadora de Tecnología de Acceso Intra Radio (RAT) significa que todas las CC pertenecen a la misma RAT. Algunos ejemplos de sistemas de multi portadora Intra RAT son el sistema multi portadora FDD de LTE, el sistema multi portadora TDD de LTE, el sistema multi portadora FDD de UTRAN, el sistema multi portadora TDD de UTRAN. En un sistema multi portadora entre RAT, las CC pueden pertenecer a diferentes RAT. Por ejemplo, en dichos sistemas una CC puede pertenecer a FDD de LTE y otra a TDD de LTE. Aún otro ejemplo

comprende CC que pertenecen a FDD de UTRAN y FDD de E-UTRAN. En sistemas multi portadora entre RAT una de las RAT se puede considerar como la RAT principal o primaria mientras que las restantes se consideran como las RAT auxiliares.

5 Un UE con capacidad de CA o multi portadora puede así en principio ser capaz de realizar las mediciones en una CC secundaria, y de manera equivalente en otras portadoras de frecuencia, sin saltos o en modo comprimido, pues comprende más de un transceptor. Sin embargo, esta capacidad de medición sin saltos puede bien ser opcional u obligatoria en el UE. Además esta capacidad puede ser obligatoria para un determinado número de CC secundarias y opcional más allá de ese número. Por ejemplo, para un UE multi portadora que soporta hasta cuatro CC en total, puede ser obligatorio para el UE medir en una CC secundaria (esto es en la segunda portadora) sin saltos de medición pero opcional medir en las CC secundarias restantes (esto es en la tercera y cuarta portadoras). Esto significa que para un UE que soporta hasta dos CC en total, las mediciones en la CC secundaria que es la única portadora secundaria pueden ser obligatorias.

15 Ya que esta capacidad de medición es opcional, el UE tiene que señalar de manera separada la capacidad a la red además de su señalización de capacidad de agregación de portadora. Dicha capacidad no está definida en el estándar actual. Si se define, probablemente sería una parte de los parámetros de RF en la información de la capacidad de acceso por radio del UE descritos anteriormente

Capacidad de acceso por radio del UE y señalización de la capacidad del nodo RN al nodo de posicionamiento

20 Las capacidades de acceso por radio del UE definidas actualmente, así como las capacidades de acceso por radio del UE futuras posibles tales como las capacidades de medición descritas anteriormente para sistemas multi portadora, pueden tener un impacto sobre los requisitos de medición del posicionamiento y sobre el rendimiento del posicionamiento tal como se describirá de aquí en adelante:

25 - Las mediciones entre frecuencias y los requisitos de medición se han estandarizado para la OTDOA LTE. Existen, sin embargo, medios no estandarizados para indicar al nodo de posicionamiento (E-SMLC o SLP) qué bandas de frecuencia son soportadas por el UE. El nodo de posicionamiento no conoce así si una celda en una frecuencia distinta que la frecuencia de la celda servidora se puede incluir en los datos de asistencia para el UE dado, para que el UE sea capaz de medir esa celda para el posicionamiento.

30 - En sistemas de multi portadora/agregación de portadora, cuando se incluyen celdas en la frecuencia de portadora o CC secundaria en los datos de asistencia, la red no conocerá si los saltos de medición se han configurado o no. Esto significa que por defecto, el sistema siempre configurará los saltos de medición, sin tener en cuenta la capacidad del UE o las mediciones de multi portadora sin saltos o en modo comprimido en el UTRA multi portadora o en la multi portadora entre RAT con por ejemplo una mezcla de CC UTRA y E-UTRA. Un nodo de red siempre tendrá por ejemplo que configurar los saltos de medición cuando las celdas que operan en diferentes frecuencias estén incluidas en los datos de asistencia, incluso si no se configuran mediciones entre frecuencias para el UE. Esto es altamente ineficiente ya que provoca pérdidas de rendimiento debido a los saltos de medición innecesarios. Además, el sistema también intentará alinear las configuraciones de las PRS y los saltos en diferentes frecuencias como corresponde, lo que lleva a una degradación del rendimiento y a procedimientos innecesarios.

35 - Cuando las mediciones de posicionamiento entre frecuencias y/o entre RAT se solicitan, el sistema no tiene en cuenta la capacidad del UE de realizar mediciones entre frecuencias y/o entre RAT sin saltos. Esto significa que el sistema siempre intentará configurar los saltos de medición y/o alinear las configuraciones de las PRS y los saltos en diferentes frecuencias como corresponde lo que lleva a una degradación del rendimiento y a procedimientos innecesarios. El problema de los procedimientos innecesarios aumentará con la introducción de UE con capacidad de multi portadora/CA, ya que entonces habrá un gran número de UE que son capaces de realizar las mediciones sin saltos.

40 - Los requisitos de medición de RSTD para la OTDOA actualmente no tienen en cuenta la capacidad del UE de realizar mediciones entre portadoras y/o entre frecuencias sin saltos. Esto significa que, en caso de mediciones multi portadora y/o entre frecuencias, los requisitos que son más relajados se aplicarán siempre ya que se supone que los saltos de medición siempre se han de usar. Esto tendrá un impacto negativo en el rendimiento del posicionamiento del UE.

45 - El número máximo de capas soportadas para la multiplexación espacial en el enlace descendente actualmente no es conocido para el nodo de posicionamiento y por tanto no se puede tener en cuenta para optimizar el rendimiento del posicionamiento, por ejemplo mediante la configuración de las antenas de transmisión como corresponde.

50 - Ningún tipo de dispositivo ni versión de UE o categoría de UE es conocida actualmente para el nodo de posicionamiento y por tanto la información no se puede utilizar para optimizar el rendimiento del posicionamiento.

55 - El soporte de cancelación de la interferencia o la red jerárquica mejorada también conocida como soporte de la red heterogénea no son actualmente una capacidad del UE estandarizada y por tanto no se pueden señalar a ningún nodo, incluyendo al nodo de posicionamiento, Sin embargo, esta información sobre el UE podría ser utilizada por el

nodo de posicionamiento en la construcción de los datos de asistencia, lo que puede dar una indicación de qué celdas vecinas pueden ser incluidas en los datos de asistencia.

- Ningún soporte específico de CSG para el posicionamiento está actualmente disponible en el estándar. La red no es por tanto consciente de por ejemplo a qué grupo de CSG pertenece el UE, o si el UE está en la cobertura de una celda de una CSG al que el UE puede o no pertenecer.

Como se indicó, la falta de la información de la capacidad de acceso por radio del UE puede resultar en una degradación del rendimiento de posicionamiento, incluso para características de servicio existentes y estandarizadas tales como las mediciones entre frecuencias. Si el nodo de posicionamiento no es consciente de si una determinada frecuencia está soportada por un UE dado o no, las celdas erróneas, esto es aquellas que el UE no es capaz de medir, se pueden incluir en los datos de asistencia. Por lo tanto, según las realizaciones, las capacidades de acceso por radio del UE se señalizan entre cualquiera de los nodos siguientes, como se ilustra por el S30 en el diagrama de señalización en la Figura 5:

1. Como se describió anteriormente, la MME 53 tiene la información relacionada con las capacidades de acceso por radio del UE. Sin embargo, esta información no está disponible para el E-SMLC 54 en un sistema convencional. Por lo tanto, en una primera realización, la información de la capacidad de acceso por radio del UE se señala desde la MME 53 en la CN al nodo 54 de posicionamiento en el S31. En un ejemplo la información de la capacidad de acceso por radio del UE se señala al E-SMLC 54 a través del protocolo LCS-AP sobre la interfaz SLs. En una realización, la información de la capacidad de acceso por radio del UE es incluida en una solicitud de posicionamiento por ejemplo como parte del elemento "Capacidad de Posicionamiento del UE". En otra realización, la información de la capacidad de acceso por radio del UE está incluida en una solicitud de posicionamiento fuera del elemento "Capacidad de Posicionamiento del UE", por ejemplo como parte de otro elemento que contiene la capacidad general del UE o la información de la capacidad de acceso por radio. Este nuevo elemento de la información de la capacidad se puede incluir como un elemento opcional. La solicitud para las capacidades se puede transmitir desde el nodo 54 de posicionamiento a la MME 53, como se ilustra por el S25. De manera alternativa, no se transmite ninguna solicitud en absoluto, y por tanto la transferencia de la capacidad no es solicitada.

2. De manera convencional, el UE no reporta la información relacionada con sus capacidades de acceso por radio a ningún nodo relacionado con el posicionamiento. Por lo tanto en una segunda realización de la invención, el UE 51 envía su información de la capacidad de acceso por radio del UE al nodo 54 de posicionamiento en el S33, tras iniciar una sesión o cuando sea necesario. De manera alternativa, el UE 51 envía esta información al nodo 54 de posicionamiento tras la recepción de una solicitud desde el nodo de posicionamiento o desde cualquier otro nodo de red. La información se puede señalar o intercambiar a través de diferentes protocolos y mecanismos. En una realización alternativa, esta información es enviada por el UE 51 al nodo 54 de posicionamiento en el S33 a través del protocolo LPP. Observe que ya que una extensión del LPP, por ejemplo LPPe, se transmite en un mensaje LPP, la transmisión a través del protocolo LPP puede significar también transmitir a través a una extensión LPP. Las capacidades de acceso por radio del UE se pueden incluir en el elemento o los elementos destinados para las capacidades comunes, por ejemplo el solicitarCapacidadesIEComún y/o el proporcionarCapacidadesIEComún. La solicitud para las capacidades se puede transmitir sobre el mismo protocolo del nodo 54 de posicionamiento al UE 51, como en el S21. Observe que no se puede transmitir ninguna solicitud de capacidades del UE en absoluto, y la transferencia de capacidad puede por lo tanto no ser solicitada. En otra alternativa de esta segunda realización la información de la capacidad de acceso por radio del UE es enviada por el UE 51 al nodo 54 de posicionamiento en un contenedor transparente a través de un nodo 52 de la red de radio tal como el eNodoB, que puede ser o no el eNodoB servidor. La información de la capacidad puede por tanto ser encapsulada en RRC desde el UE 51 hasta el eNodoB 52 y en LPPa desde el eNodoB 52 hasta el nodo 54 de posicionamiento. El aspecto clave con dicha encapsulación es que el eNodoB 52 no modifica ninguna información en su camino al nodo 54 de posicionamiento. Con esta alternativa, la solicitud opcional para las capacidades se puede transmitir desde el nodo 54 de posicionamiento hasta el eNodoB 52 en el S22 que después desencadena la solicitud de capacidad transmitida por el eNodoB 52 al UE51 en el S23. La solicitud puede ser transmitida de manera alternativa desde el nodo 54 de posicionamiento y retransmitida al UE 51 en un contenedor transparente en el S21 por ejemplo encapsulado en el RRC.

3. Según una tercera realización, el eNodoB 52 señala las capacidades de acceso por radio del UE a través del protocolo LPPa al nodo 54 de posicionamiento en el S32. Se asume que el eNodoB es consciente de estas capacidades y que existe la posibilidad de transmitir dicha información asociada al UE. Por ejemplo, el eNodoB podría recibir o adquirir esta información de bien el UE o de cualquier otro nodo de CN, tal como la MME. La señalización de la información por la MME o por el UE al eNodoB es conocida en la técnica anterior. En esta tercera realización, la solicitud de las capacidades puede ser recibida por el eNodoB 52 desde el nodo 54 de posicionamiento en el S24, por ejemplo sobre el LPPa. De manera alternativa, no se transmite ninguna solicitud en absoluto, y la transferencia de capacidad es por tanto no solicitada por ejemplo en algún desencadenante.

Como ya se ha mencionado en la descripción de la primera, la segunda y la tercera realizaciones anteriores, la transferencia de la capacidad de acceso por radio del UE con cualquiera de las soluciones de señalización anteriores y entre cualquiera de los nodos descritos puede ser un procedimiento no solicitado, por ejemplo, transmitido sin una solicitud de información de la capacidad. De manera alternativa, la información de la capacidad

de acceso por radio del UE se transmite bajo solicitud. Diferentes opciones de transmisión de la solicitud son como se describió anteriormente para las soluciones de señalización correspondientes.

Al menos uno de los siguientes parámetros que ya se han descrito anteriormente, se pueden señalar como parte de las capacidades de acceso por radio del UE entre los nodos según la primera, segunda y tercera realizaciones anteriores:

- 5
- categoríaUe: Los parámetros asociados con cada categoría de UE se pueden transmitir al nodo de posicionamiento siempre que sean también implementados en el nodo de posicionamiento, esto es que el nodo de posicionamiento sea consciente de las categorías. En una realización, sólo una parte de la información de categoríaUe se señala al nodo de posicionamiento, por ejemplo sólo el número máximo de capas soportadas;
- 10
- listaBandasSoportadasEUTRA;
  - parámetros entre RAT que indican las bandas soportadas para otras RAT, por ejemplo FDD UTRA, TDD UTRA, GERAN, CDMA 2000;
  - necesidadEntreFrecParaSaltos;
  - necesidadEntreRATParaSaltos;
- 15
- versiónEstratoAcceso, que puede ser útil cuando algunas características explotadas para el posicionamiento son aplicables sólo a una determinada versión de UE o desde una determinada versión;
  - tipoDispositivo;
  - parámetros de indicación de proximidad de CSG, tales como indicaciónProximidadIntraFrec, indicaciónProximidadEntreFrec, e indicaciónProximidadUtran;
- 20
- parámetros de adquisición de SI de celda vecina, tales como adquisiciónSIIntraFrecParaHO, adquisiciónSIEntreFrecParaHO, adquisiciónSIUtranParaHO;
  - capacidad de multi portadora o agregación de portadora;
  - indicación de si un UE con capacidad de multi portadora o agregación de portadora es capaz también de realizar mediciones sin saltos o sin el modo comprimido. Esto es válido para cualquier medición del UE que incluye por ejemplo las mediciones para posicionar, y las mediciones para la movilidad;
- 25
- indicación de frecuencias y/o el número de portadoras para la cual el UE es capaz de realizar las mediciones que incluye por ejemplo las mediciones para posicionar, y para la movilidad sin saltos o sin el modo comprimido. Esto puede por ejemplo ser una indicación de que el UE puede realizar las mediciones sin saltos para las portadoras en general, para portadoras contiguas, y/o para portadoras no contiguas;
- 30
- indicación de si un UE con capacidad de multi portadora o de agregación de portadora es también capaz de realizar las mediciones de posicionamiento en general o cualesquiera mediciones de posicionamiento específicas, tales como mediciones de la RSTD para la OTDOA, sin saltos o sin el modo comprimido;
  - la capacidad de cancelación de la interferencia y/o el soporte mejorado para operar en redes heterogéneas, por ejemplo el soporte de UE para mediciones restringidas para despliegues de red heterogénea.
- 35
- Según otra realización, el nodo 52 de red de radio, tal como el eNodoB, puede señalar algunas de sus capacidades al nodo 54 de posicionamiento, como se ilustra con el S10 en la Figura 5. Las capacidades del nodo de la red de radio pueden ser las únicas capacidades señaladas al nodo de posicionamiento. De manera alternativa, las capacidades de la red de radio son señaladas además de la información de la capacidad de acceso por radio del UE. Las capacidades de nodo de la red de radio pueden ser de asistencia en el posicionamiento para decidir por ejemplo si configurar las mediciones entre frecuencias para un UE particular o no. La señalización de las capacidades del nodo de la red de radio puede por ejemplo realizarse mediante el uso de protocolos del plano de control tales como el LPPa, o mediante el uso de protocolos del plano de usuario.
- 40
- El eNodoB puede o puede no soportar la CA o puede soportar la CA para ciertas bandas de frecuencia. Si la CA es soportada por el eNodoB, el UE puede medir las mediciones de posicionamiento entre frecuencias según la regla especificada para la CA, por ejemplo sin saltos de mediciones que lleven a un mejor rendimiento. El eNodoB puede por ejemplo soportar la CA solo en la banda B1, aunque el UE soporte la CA en las bandas B1 y B2. Por lo tanto mediante el uso de esos conjuntos de la información de la capacidad el nodo de posicionamiento puede configurar el UE para realizar la medición entre frecuencias en la banda B1.
- 45
- Además, un nodo de la red de radio tal como el eNodoB puede tener recursos limitados tales como recursos de hardware para procesar o gestionar un gran número de mediciones realizadas por el UE. Por ejemplo, el eNodoB puede ser capaz de configurar saltos para mediciones de posicionamiento para solo un número limitado de UE casi
- 50

al mismo tiempo. Mientras la información de recursos del eNodoB, tal como la capacidad o el estado del hardware, el número de UE, la carga total, y la capacidad disponible compuesta, es intercambiada entre los eNodoB sobre la interfaz X2, el eNodoB puede en realizaciones señalar tales conjuntos de información o información similar al nodo de posicionamiento. El nodo de posicionamiento puede por lo tanto usar uno o más de esos conjuntos de información, para decidir si el UE debería ser configurado o no para medición de posicionamiento entre frecuencias y qué tipo de mediciones de posicionamiento entre frecuencias que pueden ser usadas, para construir los datos de asistencia en consecuencia, y/o seleccionar un método de posicionamiento tal que los fallos y/o retardos debido a la sobrecarga son minimizados.

Es posible mejorar el rendimiento de la medición entre frecuencias y asegurar la construcción o configuración de datos de asistencia consistentes mediante la transmisión de información de la capacidad de acceso por radio del UE según las realizaciones descritas anteriormente. Dada la información sobre las bandas de frecuencias soportadas por el UE, por ejemplo indicadas por el parámetro de capacidad listaBandasSoportadasEUTRA y/o a partir de parámetros que indican las bandas soportadas por otras RAT, el nodo de posicionamiento tal como el E-SMLC o el SLP puede seleccionar solo las celdas que operan en las frecuencias soportadas por el UE para incluirlas en los datos de asistencia de posicionamiento que son transmitidos al UE.

Cuando la información de la capacidad del UE no está disponible, el comportamiento del nodo de posicionamiento puede ser predefinido. Puede por ejemplo asumir que bien todas las frecuencias son soportadas o que solo la frecuencia de la celda servidora es soportada. Si la red transmite una lista de celdas que incluye una celda en una frecuencia no soportada por el UE, el UE puede transmitir una indicación de fallo y/o causa de fallo (por ejemplo, frecuencia no soportada) para esa celda. Actualmente, no hay tal caso de fallo estandarizado.

El nodo de posicionamiento puede comunicarse con los nodos de red de radio, por ejemplo con eNodoB sobre LPPa, y solicitar información o mediciones por ejemplo necesarias para la construcción de los datos de asistencia. En una realización, el nodo de posicionamiento puede aprovechar la información de la capacidad de acceso por radio del UE en las bandas soportadas, y puede solicitar la información o mediciones necesarias de las celdas en las frecuencias que son identificadas como de interés en base a la información de banda soportada.

La red no debería configurar saltos de medición para posicionamiento para UE capaces de conducir medidas entre frecuencias y/o entre RAT sin saltos. Además, los requisitos del posicionamiento deberían también aplicarse en base a la información de la capacidad de acceso por radio del UE relacionada con la configuración de salto. Requisitos más rigurosos deberían aplicarse para los UE capaces de hacer mediciones sin saltos y requisitos más relajados deberían aplicarse para los UE que requieren saltos de mediciones para las mediciones configuradas, tal como las mediciones entre frecuencias o entre RAT.

La decisión de configuración de salto puede ser tomada en un nodo de la red de radio que recibe la indicación de la necesidad de saltos de mediciones desde la red. El nodo de la red de radio comprueba la información propia en la capacidad de acceso por radio del UE, y decide en consecuencia. El nodo puede por ejemplo decidir no configurar saltos de mediciones cuando la información de la capacidad de acceso por radio del UE disponible indica que no son necesarios los saltos, o puede decidir configurar saltos cuando no hay información de la capacidad disponible y el nodo de posicionamiento indica la necesidad de saltos o que los saltos entre frecuencias son configurados. De manera alternativa, la decisión es tomada por el UE en base a su propia información de la capacidad. Aun otra alternativa, es que la decisión sea tomada por el nodo de posicionamiento en base a la información disponible sobre la capacidad de acceso por radio del UE y la configuración de medición de posicionamiento o los datos de asistencia para ese UE.

La información de la capacidad de acceso por radio del UE, en base a la cual la necesidad de saltos de medición puede ser decidida, puede ser adquirida por ejemplo a partir de los siguientes parámetros o información de la capacidad de acceso por radio del UE:

- necesidadEntreFrecParaSaltos;
- necesidadEntreRATParaSaltos;
- versiónEstratoAcceso, por ejemplo si la capacidad de medición sin saltos se vuelve obligatoria a partir de una cierta versión;
- indicación si un UE capaz de hacer multi portadora o agregación de portadora es también capaz de realizar mediciones sin saltos o sin el modo comprimido;
- capacidad de multi portadora y/o de CA, por ejemplo si la capacidad de multi portadora y/o de CA también implica que no son necesarios los saltos;
- indicación si un UE capaz de hacer multi portadora o CA es también capaz de realizar mediciones de posicionamiento en general o cualesquiera mediciones de posicionamiento tal como RSTD para la OTDOA sin saltos o sin modo comprimido.

El rendimiento del posicionamiento en redes heterogéneas puede también mejorarse mediante la utilización de la información de la capacidad de acceso por radio del UE. Dada la información en la capacidad de acceso por radio del UE relacionada con la habilidad para cancelar de manera efectiva la interferencia y/o relacionada con soportar la mejora en el UE para operar en redes heterogéneas, el nodo de posicionamiento puede decidir incluir celdas asociadas con estaciones base de radio de tipos diferentes en los datos de asistencia. Tipos diferentes de estaciones base de radio pueden por ejemplo ser estaciones base de radio de diferentes clases de potencia tal como macro, micro, pico, eNodoB local.

Además, el silenciado de las señales de referencia usado para el posicionamiento puede ser evitado en la red si la mayoría de los UE son capaces de tratar con interferentes fuertes. Para configurar el "no silenciado", esto es para decidir que no es necesario el silenciado para una celda, puede no requerir comunicación con otros nodos cuando el silenciado de celda es configurado por el nodo de posicionamiento, esto es de manera central o semicentral. Si la configuración de silenciado es decidida de manera local por los nodos de red de radio, los nodos de red de radio pueden recibir una indicación desde otro nodo, tal como el nodo de posicionamiento o la MME, que la mayoría de los UE en el área son capaces de tratar con interferentes fuertes. De manera alternativa, los nodos de red de radio pueden utilizar información propia o estadísticas sobre este tipo de capacidad del UE en el área.

La información de la capacidad de acceso por radio del UE y la información de la capacidad del eNodoB puede también usarse para configurar antenas que transmitan señales de referencia usadas para el posicionamiento. La capacidad de formación de haz o el número de antenas de recepción en el UE y/o en el lado del eNodoB que pueden ser señaladas al nodo de posicionamiento de manera similar a otras capacidades descritas previamente, pueden ser utilizadas en el nodo de posicionamiento cuando se construyen los datos de asistencia, cuando se calcula la posición del UE, y cuando se utilizan las mediciones para la AECID y huella dactilar. Diferentes bases de datos, tal como las bases de datos de huellas dactilares de Frecuencia de Radio y las bases de datos de AECID pueden por ejemplo ser soportadas para mediciones con y sin formación de haz. La habilidad de usar una antena dedicada para el posicionamiento puede también considerarse como una capacidad del eNodoB, que puede ser señalada al y utilizada por el nodo de posicionamiento.

La información de la capacidad de acceso por radio del UE y la información de la capacidad del eNodoB pueden ser usadas en escenarios de despliegue con las así llamadas femto celdas para un eNodoB local. Un eNodoB local o cualquier estación base local puede pertenecer a un acceso abierto o a una clase de CSG. El CSG es poseído y al menos parcialmente gestionado por el abonado, y el operador así tiene menos control sobre la operación del CSG. Por lo tanto en el caso del CSG puede no ser factible o suficientemente de confianza que el UE realice las medidas de posicionamiento, pues una celda del CSG puede ser apagada en cualquier momento o su ubicación puede ser cambiada por el abonado en cualquier momento. Si la estación base local envía su información de la capacidad relacionada con el CSG al nodo de posicionamiento, el nodo de posicionamiento puede decidir si incluir ciertas celdas en los datos de asistencia o no.

La capacidad del UE de tratar con femto celdas puede también contabilizarse en el posicionamiento cuando se construyen los datos de asistencia, por ejemplo cuando se decide si incluir femto celdas en la lista de celdas vecinas o no. Tal capacidad de acceso por radio puede por ejemplo ser la indicación de proximidad del CSG, o una técnica de selección de celda avanzada que indica que el UE no conmuta a una femto celda en caso de que pueda esperarse una interferencia fuerte desde un nodo de más potencia o al revés, o que al UE se le permita unirse a una femto celda híbrida, esto es una femto celda de CSG/no-CSG combinada.

El nodo de posicionamiento puede también utilizar ahorro de energía y/o ahorro de potencia relacionada con la información de la capacidad de los UE y eNodosB. El eNodoB puede por ejemplo operar en un modo de ahorro de potencia que transmite señales de manera relativamente infrecuente o apagar la transmisión durante un periodo de tiempo, y el eNodoB puede enviar tal información de la capacidad al nodo de posicionamiento como parte de la capacidad del nodo de la red de radio. Además, cuando el eNodoB cambia al modo de ahorro de potencia puede indicar esto al nodo de posicionamiento. El eNodoB puede también proporcionar información detallada sobre el periodo de ahorro de potencia tal como la duración del tiempo del ahorro de potencia, y la longitud del ciclo de transmisión discontinua que incluye los periodos de encendido y apagado. El nodo de posicionamiento puede así tomar en cuenta esta capacidad de ahorro de potencia del eNodoB cuando decide configurar el UE para hacer mediciones de posicionamiento, para optimizar el rendimiento del posicionamiento.

Además, el parámetro tipoDispositivo que define si el dispositivo no se beneficia de la optimización de consumo de batería basada en NW, puede ser usado por el nodo de posicionamiento para decidir el método de posicionamiento o la configuración de posicionamiento para el UE dado. Los métodos de posicionamiento o configuraciones de posicionamiento tienen diferentes características desde el punto de vista del ahorro de energía y/o ahorro de potencia y así puede ser discriminado en base a la información de la capacidad de acceso por radio del UE relacionada.

En consecuencia, las ventajas proporcionadas por los métodos descritos anteriormente son una o más de las siguientes:

- El nodo de posicionamiento es consciente de las capacidades de acceso de radio del UE y así tiene más flexibilidad y más información cuando configura el posicionamiento.
- El nodo de posicionamiento es consciente de las capacidades del eNodeB y así tiene más flexibilidad y más información disponible que puede ser usada para mejorar el posicionamiento u optimizar la configuración de posicionamiento en la red.
- La operación multi portadora verdadera para el posicionamiento está habilitada.
- El rendimiento del posicionamiento es mejorado también para futuras versiones de LTE contabilizando capacidades del UE avanzadas.

La Figura 6 es un diagrama de flujo del método en el nodo de posicionamiento de un sistema de comunicación inalámbrico, según las realizaciones de la invención. El método soporta el posicionamiento del dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede ser un UE. El método comprende:

- 610: Recibir al menos uno de los siguientes: información de la capacidad de acceso por radio asociada con un dispositivo inalámbrico; e información de la capacidad asociada con un nodo de la red de radio desde el nodo de la red de radio. La información de la capacidad de acceso por radio es recibida en la primera realización desde un nodo de la red de núcleo, y puede ser recibida en una solicitud de posicionamiento. La información de la capacidad de acceso por radio es recibida en la segunda realización desde el nodo de la red de radio, y en la tercera realización desde el dispositivo inalámbrico. La primera, segunda y tercera realizaciones han sido descritas en más detalle anteriormente. La información de la capacidad de acceso por radio recibida puede en realizaciones comprender una lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico, y la lista puede corresponderse con un parámetro listaBandasSoportadasEUTRA en LTE. La información de la capacidad de acceso por radio recibida puede de manera adicional o alternativa comprender información relacionada con al menos uno de los siguientes: una capacidad de agregación de portadora; una capacidad de realizar mediciones sin saltos de medición en al menos uno entre una segunda portadora en agregación de portadora, una portadora de entre frecuencias y una portadora de entre RAT; una capacidad de cancelación de interferencia; y una capacidad de operación en redes heterogéneas. Sin embargo, cualquiera de los parámetros descritos anteriormente como parte de la información de la capacidad de acceso por radio del UE puede ser recibido por el nodo de posicionamiento comprendido en la información de la capacidad de acceso por radio. La información de la capacidad recibida asociada con el nodo de la red de radio puede comprender información relacionada con al menos uno entre los siguientes: una capacidad de agregación de portadora; una capacidad de recursos; y una capacidad de ahorro de potencia.

- 620 Soportar el posicionamiento del dispositivo inalámbrico en base a la información de la capacidad de acceso por radio recibida asociada con el dispositivo inalámbrico y/o la información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio. El soporte del posicionamiento del dispositivo inalámbrico puede en realizaciones comprender soportar al menos uno entre: construcción de los datos de asistencia; solicitudes de información necesaria para el posicionamiento; mediciones de posicionamiento; configuración de saltos de medición para mediciones de posicionamiento; una definición de requisitos de posicionamiento; rendimiento de posicionamiento mejorado en una red heterogénea; configuración de antenas que transmiten señales de referencia para el posicionamiento, y configuración del silencio de la señal de referencia.

En una realización, el método además comprende transmitir, en 605, una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio antes de recibir la información de la capacidad de acceso por radio en 610.

La Figura 7 es un diagrama de flujo del método en un dispositivo inalámbrico de un sistema de comunicación inalámbrico, del soporte del posicionamiento del dispositivo inalámbrico, siendo gestionado el posicionamiento por un nodo de posicionamiento. El dispositivo inalámbrico puede ser un UE. El método comprende:

- 710: Transmitir la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento. La información de la capacidad de acceso por radio transmitida puede en realizaciones comprender una lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico, y la lista puede corresponderse con un parámetro listaBandasSoportadasEUTRA en LTE. Sin embargo, cualquiera de los parámetros descritos anteriormente como parte de la información de la capacidad de acceso por radio del UE puede ser transmitido al nodo de posicionamiento comprendido en la información de la capacidad de acceso por radio.

En una realización, el método además comprende recibir una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio, en 705, antes de transmitir la información de la capacidad de acceso por radio. La solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio puede recibirse desde el nodo de posicionamiento o desde un nodo de la red de radio que controla el dispositivo inalámbrico.

La Figura 8 es un diagrama de flujo del método en el nodo de la red de radio de un sistema de comunicación inalámbrico, de soporte del posicionamiento de un dispositivo inalámbrico controlado por el nodo de la red de radio. El posicionamiento está siendo gestionado por un nodo de posicionamiento conectado al nodo de la red de radio. El dispositivo inalámbrico puede ser un UE. El método comprende:

- 810: Transmitir al menos uno de los siguientes al nodo de posicionamiento: información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico, e información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio. La información de la capacidad de acceso por radio transmitida puede en realizaciones comprender una lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico, y la lista se puede corresponder con un parámetro listaBandasSoportadasEUTRA en LTE. Sin embargo, cualquiera de los parámetros descritos anteriormente como parte de la información de la capacidad de acceso por radio del UE puede ser transmitido al nodo de posicionamiento comprendido en la información de la capacidad de acceso por radio.

En una realización, el método además comprende recibir una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio, en 805, desde el nodo de posicionamiento, antes de transmitir la información de la capacidad de acceso por radio.

La Figura 9 es un diagrama de flujo del método en el nodo de la red de núcleo de un sistema de comunicación inalámbrico, de soporte del posicionamiento de un dispositivo inalámbrico asociado con el nodo de la red de núcleo. El posicionamiento es gestionado por un nodo de posicionamiento conectado al nodo de la red de núcleo. El dispositivo inalámbrico puede ser un UE. El método comprende:

- 910: Transmitir la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento. La información de la capacidad de acceso por radio puede ser transmitida en una solicitud de posicionamiento. La información de la capacidad de acceso por radio transmitida puede en realizaciones comprender una lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico, y la lista se puede corresponder con un parámetro listaBandasSoportadasEUTRA en LTE. Sin embargo, cualquiera de los parámetros descritos anteriormente como parte de la información de la capacidad de acceso por radio del UE puede ser transmitido al nodo de posicionamiento comprendido en la información de la capacidad de acceso por radio.

En una realización, el método además comprende recibir una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio, en 905, desde el nodo de posicionamiento, antes de transmitir la información de la capacidad de acceso por radio.

El nodo 1000 de posicionamiento para un sistema de comunicación inalámbrico es ilustrado de manera esquemática en las Figuras 10a-10c, según las realizaciones. El nodo 1000 de posicionamiento comprende una unidad 1010 de recepción adaptada para recibir al menos uno de los siguientes: información de la capacidad de acceso por radio asociada con un dispositivo inalámbrico; e información de la capacidad asociada con un nodo de la red de radio desde dicho nodo de la red de radio. El dispositivo inalámbrico puede ser un UE. La unidad 1010 de recepción puede en una realización, correspondiente a la primera realización descrita anteriormente, ser adaptada para recibir la información de la capacidad de acceso por radio desde el nodo 1300 de CN, como se ilustra en la Figura 10c, por ejemplo en una solicitud de posicionamiento. En otra realización correspondiente a la segunda realización descrita anteriormente, la unidad 1010 de recepción está adaptada para recibir la información de la capacidad de acceso por radio desde el nodo 1200 de red de radio, como se ilustra en la Figura 10b, y en una realización alternativa correspondiente a la tercera realización descrita anteriormente, es adaptada para recibir la información de la capacidad de acceso por radio desde el dispositivo 1100 inalámbrico, como se ilustra en la Figura 10a. La información de la capacidad de acceso por radio puede en realizaciones comprender una lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico, y la lista se puede corresponder con un parámetro listaBandasSoportadasEUTRA en LTE. La información de la capacidad de acceso por radio puede de manera adicional o alternativa comprender información relacionada con al menos uno de los siguientes: una capacidad de agregación de portadoras; una capacidad de realizar mediciones sin saltos de medición en al menos uno entre una segunda portadora en agregación de portadora, una portadora de entre frecuencias y una portadora de entre RAT; una capacidad de cancelación de interferencia; y una capacidad de operación en redes heterogéneas. Sin embargo, cualquiera de los parámetros descritos anteriormente como parte de la información de la capacidad de acceso por radio del UE puede ser recibida por el nodo de posicionamiento comprendido en la información de la capacidad de acceso por radio. La información de la capacidad recibida asociada con el nodo de la red de radio puede comprender información relacionada con al menos uno entre los siguientes: una capacidad de agregación de portadora; una capacidad de recursos; y una capacidad de ahorro de potencia.

El nodo de posicionamiento también comprende una unidad 1020 de soporte de posicionamiento adaptada para soportar el posicionamiento del dispositivo inalámbrico en base a la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico y/o la información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio. La unidad 1020 de soporte de posicionamiento es en una realización adaptada para soportar al menos uno entre: construcción de los datos de asistencia; solicitudes de información necesaria para el posicionamiento; mediciones de posicionamiento; configuración de los saltos de posicionamiento para mediciones de posicionamiento; una definición de requisitos de posicionamiento; rendimiento de posicionamiento mejorado en una red heterogénea; configuración de antenas que transmiten señales de referencia para el posicionamiento, y configuración del silenciado de la señal de referencia.

En otras realizaciones, el nodo de posicionamiento además comprende una unidad 1005 de transmisión adaptada para transmitir una solicitud para la información de la capacidad de acceso, bien al nodo de CN, al nodo de la red de radio, o al dispositivo inalámbrico.

El dispositivo 1100 inalámbrico para un sistema de comunicación inalámbrico es ilustrado de manera esquemática en la Figura 10a, según las realizaciones. El dispositivo inalámbrico puede ser un UE, y está configurado para soportar el posicionamiento gestionado por un nodo de posicionamiento. El dispositivo inalámbrico comprende una unidad 1110 de transmisión adaptada para transmitir información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento. En realizaciones, el dispositivo inalámbrico además comprende una unidad 1105 de recepción adaptada para recibir una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio. La unidad 1105 de recepción puede estar adaptada para recibir la solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio desde el nodo de posicionamiento o desde un nodo de la red de radio que controla el dispositivo inalámbrico.

El nodo 1200 de la red de radio para un sistema de comunicación inalámbrico es ilustrado de manera esquemática en la Figura 10b, según las realizaciones. El nodo de la red de radio puede por ejemplo ser un eNodoB. El nodo 1200 de la red de radio está configurado para soportar el posicionamiento de un dispositivo inalámbrico, que puede ser un UE, controlado por el nodo de la red de radio, estando el posicionamiento gestionado por un nodo de posicionamiento conectable al nodo de la red de radio. El nodo de la red de radio comprende una unidad 1210 de transmisión adaptada para transmitir al menos uno de los siguientes al nodo de posicionamiento: información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico, e información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio. En realizaciones, el nodo de la red de radio además comprende una unidad 1205 de recepción adaptada para recibir una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio desde el nodo de posicionamiento.

El nodo 1300 de CN para un sistema de comunicación inalámbrico es ilustrado de manera esquemática en la Figura 10c, según las realizaciones. El nodo de CN está configurado para soportar el posicionamiento de un dispositivo inalámbrico asociado con el nodo de CN, estando el posicionamiento gestionado por un nodo de posicionamiento conectable al nodo de CN. El dispositivo inalámbrico puede ser un UE. El nodo 1300 de CN comprende una unidad 1310 de transmisión adaptada para transmitir información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento, en una realización en una solicitud de posicionamiento. En realizaciones, el dispositivo inalámbrico además comprende una unidad 1305 de recepción adaptada para recibir una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio desde el nodo de posicionamiento.

Las unidades descritas anteriormente con referencia a las Figuras 10a-c son circuitos lógicos y no se corresponden necesariamente con circuitos físicos separados.

La Figura 10d ilustra de manera esquemática una realización de un nodo 1000 de posicionamiento, que es un modo alternativo de describir las realizaciones ilustradas en las Figuras 10a-c. El nodo 1000 de posicionamiento comprende una unidad 1010 de recepción como ya se ha descrito con referencia a las Figuras 10a-c. La unidad 1010 de recepción puede estar integrada en el hardware del nodo 1000 de posicionamiento. En otras realizaciones, el nodo de posicionamiento también comprende una unidad 1005 de transmisión como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 10a-c. El nodo 1000 de posicionamiento también comprende una unidad 1054 de procesamiento que puede ser una única unidad o una pluralidad de unidades. Además, el nodo 1000 de posicionamiento comprende al menos un producto 1055 de programa informático con un medio legible por un ordenador en la forma de una memoria no volátil, por ejemplo una EEPROM (Memoria de Solo Lectura Programable Borrable de manera Eléctrica), una memoria flash o un disco duro. El producto 1055 de programa informático también comprende un programa 1056 informático almacenado en el medio legible por un ordenador, que comprende medios de código que cuando se ejecutan en el nodo 1000 de posicionamiento provoca que la unidad 1054 de procesamiento en el nodo 1000 de posicionamiento realice los pasos del procedimiento descrito anteriormente en conjunto con la Figura 6.

Por lo tanto en las realizaciones descritas, los medios de código en el programa 1056 informático del nodo 1000 de posicionamiento comprenden un módulo 1056a de soporte del posicionamiento para soportar el posicionamiento del dispositivo inalámbrico en base a la información de la capacidad de acceso por radio recibida asociada con el dispositivo inalámbrico y/o la información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio. Los medios de código pueden así ser implementados como código de programa informático estructurado en módulos de programa informático. El módulo 1056a realiza esencialmente el paso 610 del flujo en la Figura 6 para emular el nodo de posicionamiento descrito en las Figuras 10a-c. En otras palabras, cuando los módulos 1056a se ejecuta en la unidad 1054 de procesamiento, se corresponde con la unidad 1020 en las Figuras 10a-c.

Aunque los medios de código en la realización descrita anteriormente en conjunto con la Figura 10d son implementados como un módulo de programa informático cuando se ejecuta en el nodo 1000 de posicionamiento provoca que el nodo realice el paso descrito anteriormente en conjunto con la Figura 6, los medios de código pueden en realizaciones alternativas ser implementados completamente o parcialmente en firmware, hardware o combinación de los mismos.

Se apreciará que los métodos y dispositivos descritos anteriormente pueden combinarse y reorganizarse en una variedad de modos equivalentes, y que los métodos se pueden realizar por uno o más procesadores programables adecuados o de señal digital configurados y otros circuitos electrónicos conocidos (por ejemplo, puertas lógicas discretas interconectadas para realizar una función especializada, o circuitos integrados de aplicación específica).

Muchos aspectos de esta invención son descritos en términos de secuencias de acciones que se pueden realizar por, por ejemplo, elementos de un sistema informático programable.

5 Se apreciará que los procedimientos descritos anteriormente son llevados a cabo de manera repetitiva como necesarios, por ejemplo, para responder a la naturaleza variable en el tiempo de los canales de comunicación entre transmisores y receptores.

Además, esta invención puede de manera adicional ser considerada para ser totalmente realizada dentro de cualquier forma de medio de almacenamiento legible por un ordenador que tenga almacenada en ella un conjunto apropiado de instrucciones para ser usadas por o en conexión con un sistema de ejecución de instrucciones, aparato, o dispositivo, tal como un sistema basado en ordenador, sistema que contiene un procesador, u otro sistema que pueda buscar instrucciones desde un medio de almacenamiento y ejecutar las instrucciones. Como se usa aquí, un “medio legible por un ordenador” puede ser cualquier medio que pueda contener, almacenar, o transportar el programa para ser usado por o en conexión con el sistema de ejecución de instrucciones, aparato, o dispositivo. El medio legible por un ordenador puede ser, por ejemplo pero no limitado a, un sistema electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo, o semiconductor, aparato o dispositivo. Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) de medios legibles por un ordenador incluye una conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disco informático portátil, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM o memoria Flash), y una fibra óptica.

Así, la invención puede ser realizada en muchas formas diferentes, no todas las cuales han sido descritas anteriormente, y todas esas formas son contempladas a estar dentro del alcance de la invención. Para cada uno de los aspectos de la invención, cualquiera de tales formas puede ser referida como “lógica configurada para” realizar una acción descrita, o de manera alternativa como “lógica que” realiza una acción descrita.

Como se describió anteriormente, los métodos y aparatos según esta invención incluyen, pero no están limitados a, uno o más de los siguientes aspectos:

- En señalización, las interfaces implicadas y los nodos
- 25 • En método y procedimientos en diferentes nodos

Además, cuando sea relevante, las realizaciones aplican ambas soluciones de posicionamiento del plano de usuario y del plano de control, así como entre el nodo de posicionamiento del plano de usuario (SLP) y el nodo de posicionamiento del plano de control (E-SMLC). También, la invención no está limitada a un método de posicionamiento específico y aplica, por ejemplo, para la OTDOA, la E-CID o cualquier otro método de posicionamiento externo, o incluso la UTDOA donde las capacidades del UE y/o del eNodoB pueden ser comunicadas al nodo de posicionamiento.

**Abreviaturas**

3GPP	Proyecto de Asociación de 3ª Generación
A-GNSS	Sistema Global de Navegación por Satélite Asistido
35 A-GPS	GPS Asistido
AoA	Ángulo de Llegada
CA	Agregación de Portadoras
CC	Portadora de Componentes
CN	Red de Núcleo
40 CPICH	Canal Piloto Común
CRS	Señal de Referencia específica de Celda
CSG	Grupo de Abonado Cerrado
E-CID	Identidad de Celda Mejorada
eNodoB	Nodo B evolucionado
45 E-SMLC	SMLC Evolucionado
E-UTRAN	Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada
FDD	División por Duplexación por Frecuencia

	GPS	Sistema de Posicionamiento Global
	LCS-AP	Protocolo de Aplicación de Servicio de Ubicación
	LPP	Protocolo de Posicionamiento de LTE
	LPPa	Anexo del LPP
5	LTE	Evolución a Largo Plazo
	MME	Entidad de Gestión de la Movilidad
	OFDM	Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales
	OTDOA	Diferencia Observada de Tiempos de Llegada
	PCI	Identidad de Celda Física
10	PDCCH	Canal de Control del Enlace Descendente Físico
	PLMN	Red Móvil Terrestre Pública
	PRS	Señal de Referencia del Posicionamiento
	RAT	Tecnología de Acceso por Radio
	RB	Bloque de Recursos
15	RBS	Estación Base de Radio
	RE	Elemento de Recurso
	RRC	Control de Recursos de Radio
	RS	Señal de Referencia
	RSTD	Diferencia de Tiempos de la Señal de Referencia
20	SFN	Número de Trama del Sistema
	SI	Información del Sistema
	SINR	Relación Señal a Interferencia
	SLP	Plataforma de Ubicación de SUPL
	SMLC	Centro de Ubicación Móvil Servidor
25	SUPL	Ubicación Segura del Plano de Usuario
	TA	Avance de Tiempo
	TAU	Actualización de Área de Seguimiento
	TDD	Duplexación por División de Tiempo
	UE	Equipo de Usuario
30	UMTS	Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles
	UTDOA	Diferencia de Tiempos de Llegada del Enlace Ascendente

**REIVINDICACIONES**

1. Un método es un nodo de posicionamiento de un sistema de comunicación inalámbrico, de soporte del posicionamiento del dispositivo inalámbrico, el método comprende:
- 5 - recibir (610) información de la capacidad de acceso por radio asociada con un dispositivo inalámbrico, donde la información de la capacidad de acceso por radio comprende una lista de bandas de frecuencia soportadas por el dispositivo inalámbrico;
- 10 - soportar (620) el posicionamiento del dispositivo inalámbrico en base a la información de la capacidad de acceso por radio recibida asociada con el dispositivo inalámbrico, donde el soporte del posicionamiento comprende seleccionar solo celdas que operan en las frecuencias de la lista de bandas de frecuencias para incluir en los datos de asistencia de posicionamiento transmitidos al dispositivo inalámbrico.
2. El método según la reivindicación 1, donde la información de la capacidad de acceso por radio es recibida desde un nodo de la red de núcleo.
3. El método según la reivindicación 1, donde la información de la capacidad de acceso por radio es recibida desde un nodo de la red de radio.
- 15 4. El método según la reivindicación 1, donde la información de la capacidad de acceso por radio es recibida desde el dispositivo inalámbrico.
5. El método según la reivindicación 2, donde la información de la capacidad de acceso por radio es recibida en una solicitud de posicionamiento.
- 20 6. El método según las reivindicaciones 1 a 4, que además comprende transmitir (605) una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio antes de recibir (610) la información de la capacidad de acceso por radio.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico se corresponde con un parámetro de listaBandasSoportadasEUTRA.
- 25 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la información de la capacidad de acceso por radio además comprende información relativa a al menos una de las siguientes: una capacidad de agregación de portadora; una capacidad de realizar mediciones sin saltos de medición en al menos uno entre una segunda portadora en agregación de portadora, una portadora de entre frecuencias y una portadora de entre RAT; una capacidad de cancelación de interferencia; y una capacidad de operación en redes heterogéneas.
- 30 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, además comprende recibir una información de la capacidad asociada con un nodo de la red de radio desde dicho nodo de la red de radio, y donde el posicionamiento del dispositivo inalámbrico es soportado en base también a la información de la capacidad recibida asociada con el nodo de la red de radio.
- 35 10. El método según la reivindicación 9, donde la información de la capacidad recibida asociada con el nodo de la red de radio comprende información relativa a al menos uno de los siguientes: una capacidad de agregación de portadora; una capacidad de recursos; y una capacidad de ahorro de potencia.
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde soportar (620) el posicionamiento del dispositivo inalámbrico además comprende soportar el menos uno entre:
- 40 - construcción de datos de asistencia,
- solicitudes de información necesaria para el posicionamiento,
- 40 - mediciones de posicionamiento,
- configuración de saltos de medición para mediciones de posicionamiento,
- una definición de requisitos de posicionamiento,
- rendimiento de posicionamiento mejorado en una red heterogénea,
- configuración de antenas que transmiten señales de referencia para el posicionamiento,
- 45 - gestión de bases de datos de medición usadas para posicionamiento de huella digital, y
- configuración del silenciado señales de referencia.

12. Un método en un dispositivo inalámbrico de un sistema de comunicación inalámbrico, de soporte de posicionamiento del dispositivo inalámbrico, siendo el posicionamiento gestionado por un nodo de posicionamiento que realiza el método de la reivindicación 1, el método comprende:
- 5 - transmitir (710) la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento, donde la información de la capacidad de radio de acceso transmitida comprende una lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico, cuya lista habilita al nodo de posicionamiento para soportar el posicionamiento y para seleccionar solo celdas que operan en las frecuencias de la lista de bandas de frecuencias para su inclusión en unos datos de asistencia del posicionamiento transmitidos al dispositivo inalámbrico.
- 10 13. El método según la reivindicación 12, que además comprende recibir (705) una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio antes de transmitir (710) la información de la capacidad de acceso por radio.
14. El método según la reivindicación 13, donde la solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio es recibida desde el nodo de posicionamiento o desde un nodo de la red de radio que controla el dispositivo inalámbrico.
- 15 15. El método según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, donde la lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico se corresponde con un parámetro listaBandasSoportadasEUTRA.
16. Un método en un nodo de red de un sistema de comunicación inalámbrico, de soporte al posicionamiento de un dispositivo inalámbrico asociado con el nodo de red, el posicionamiento siendo gestionado por un nodo de posicionamiento que realiza el método de la reivindicación 1 y conectado al nodo de red, el método comprende:
- 20 - transmitir (910) la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento, donde la información de la capacidad de acceso por radio comprende una lista de bandas de frecuencias soportada por el dispositivo inalámbrico, cuya lista habilita al nodo de posicionamiento a soportar el posicionamiento y a seleccionar solo celdas que operan en las frecuencias de la lista de bandas de frecuencias para su inclusión en unos datos de asistencia al posicionamiento transmitidos al dispositivo inalámbrico.
- 25 17. El método según la reivindicación 16, que además comprende recibir (905) una solicitud para información de la capacidad de acceso por radio desde el nodo de posicionamiento antes de transmitir (910) la información de la capacidad de acceso por radio.
18. Un nodo (1000) de posicionamiento para un sistema de comunicación inalámbrico, el nodo de posicionamiento comprende:
- 30 - una unidad (1010) de recepción adaptada para recibir, información de la capacidad de acceso por radio asociada con un dispositivo inalámbrico; donde la información de la capacidad de acceso por radio comprende una lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico;
- una unidad (1020) de soporte de posicionamiento adaptada para soportar el posicionamiento del dispositivo inalámbrico en base a la información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico, mediante la selección de solo celdas que operan en las frecuencias de la lista de bandas de frecuencias para su inclusión en los datos de asistencia al posicionamiento transmitidos al dispositivo inalámbrico.
- 35 19. El nodo de posicionamiento según la reivindicación 18, donde la unidad (1010) de recepción es adaptada para recibir la información de la capacidad de acceso por radio desde el dispositivo inalámbrico.
20. Un dispositivo (1100) inalámbrico para un sistema de comunicación inalámbrico, estando el dispositivo inalámbrico configurado para soportar el posicionamiento gestionado por un nodo de posicionamiento según la reivindicación 18, y que comprende:
- 40 - una unidad (1110) de transmisión adaptada para transmitir información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento, donde la información de la capacidad de acceso por radio comprende una lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico, cuya lista habilita al nodo de posicionamiento para soportar el posicionamiento y para seleccionar solo celdas que operan en las frecuencias de la lista de bandas de frecuencias para su inclusión en los datos de asistencia al posicionamiento transmitidos al dispositivo inalámbrico.
- 45 21. El dispositivo inalámbrico según la reivindicación 20, donde la lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico se corresponden con un parámetro listaBandasSoportadasEUTRA.
- 50 22. El dispositivo inalámbrico según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 30, que además comprende una unidad (1105) de recepción adaptada para recibir una solicitud para la información de la capacidad de acceso por radio.
23. El dispositivo inalámbrico según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, donde el dispositivo inalámbrico es un equipo de usuario.

24. Un nodo (1300) de red para un sistema de comunicación inalámbrico, el nodo de red estando configurado para soportar el posicionamiento de un dispositivo inalámbrico asociado con el nodo de red, el posicionamiento estando gestionado por un nodo de posicionamiento según la reivindicación 18 conectable al nodo de red, el nodo de red que comprende:

- 5 - una unidad (1310) de transmisión adaptada para transmitir información de la capacidad de acceso por radio asociada con el dispositivo inalámbrico al nodo de posicionamiento, donde la información de la capacidad de acceso por radio comprende una lista de bandas de frecuencias soportadas por el dispositivo inalámbrico, cuya lista habilita al nodo de posicionamiento para soportar el posicionamiento y para seleccionar solo celdas que operan en las frecuencias de la lista de bandas de frecuencias para su inclusión en los datos de asistencia al posicionamiento
- 10 transmitidos al dispositivo inalámbrico.

25. El nodo de red según la reivindicación 24, donde el nodo de red es un nodo de la red de radio, y la unidad (1310) de transmisión está adaptada para transmitir la información de la capacidad asociada con el nodo de la red de radio.

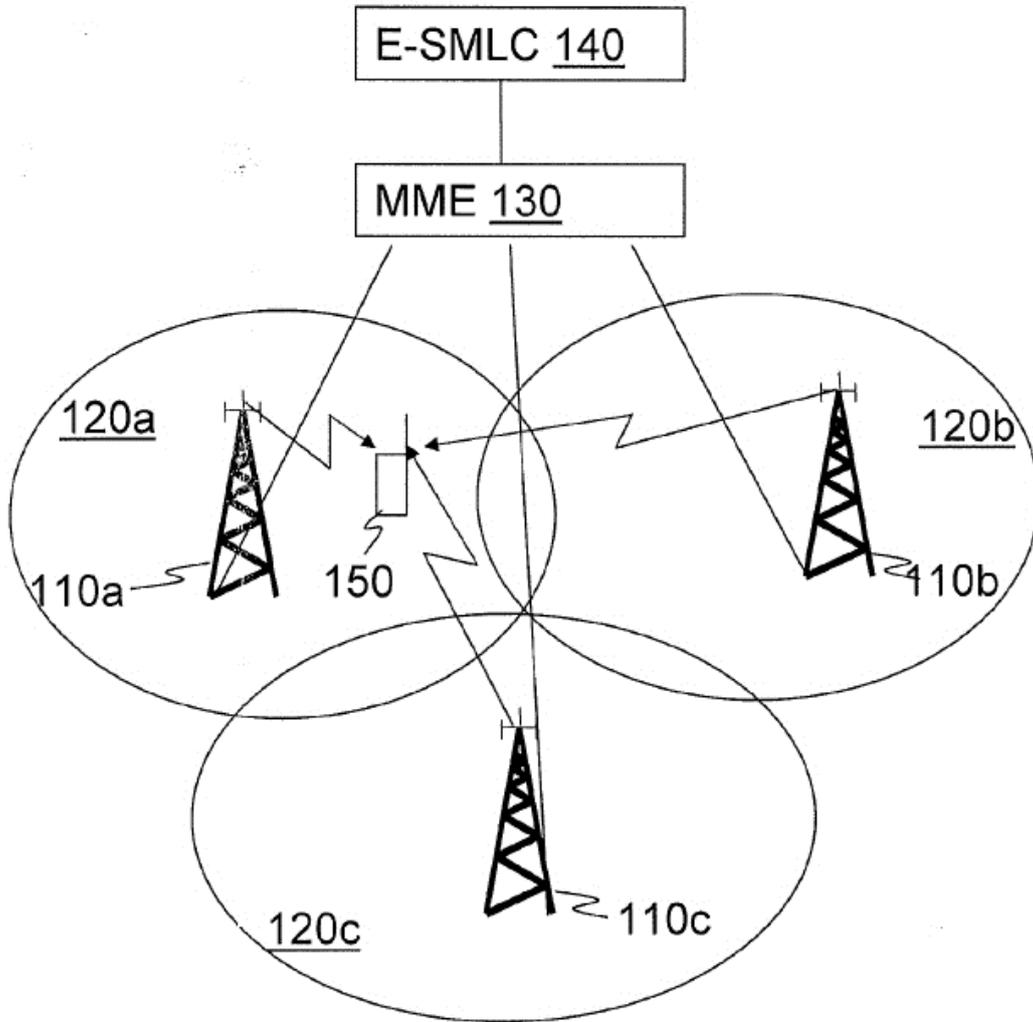


Fig. 1a

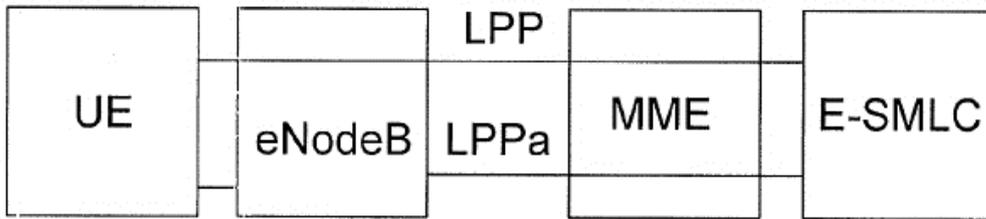


Fig. 1b

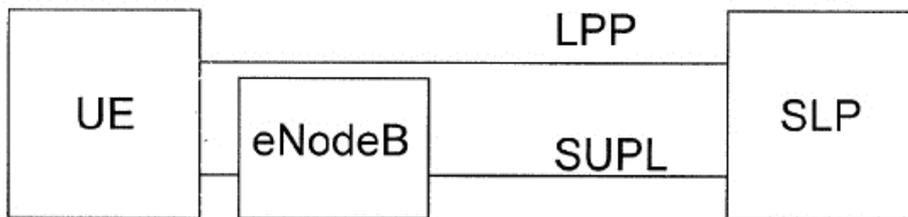


Fig. 1c

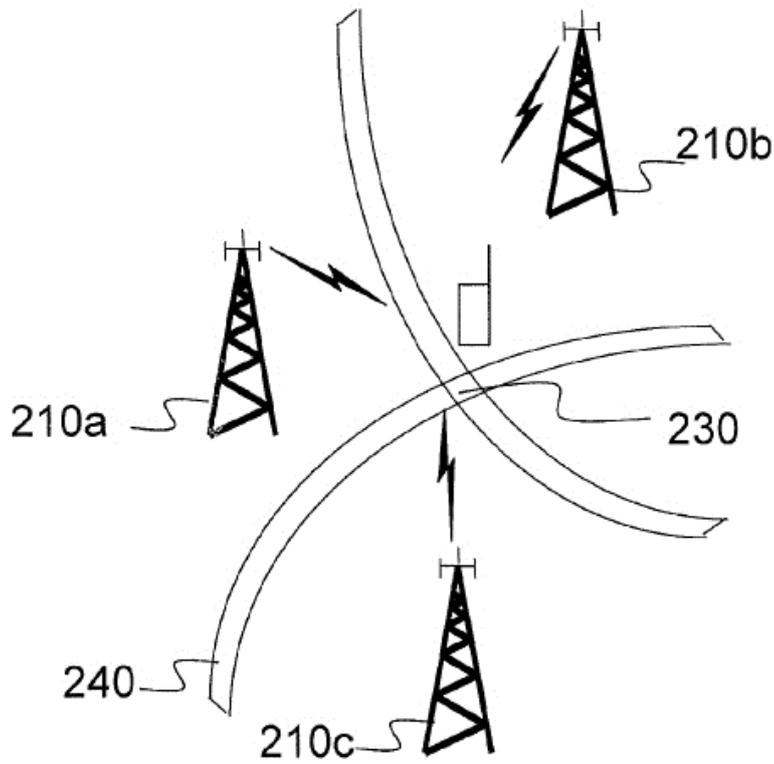


Fig. 2

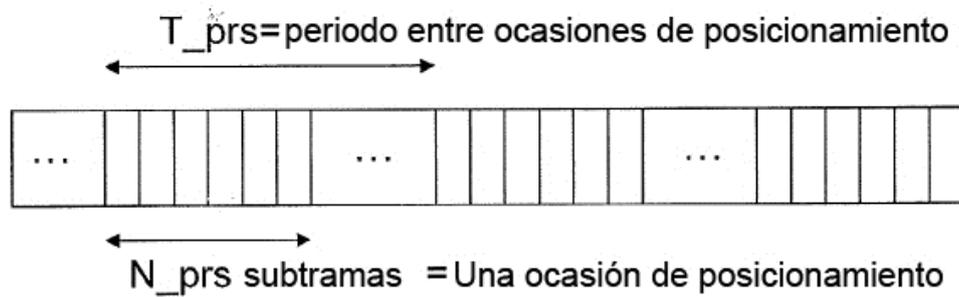


Fig. 3

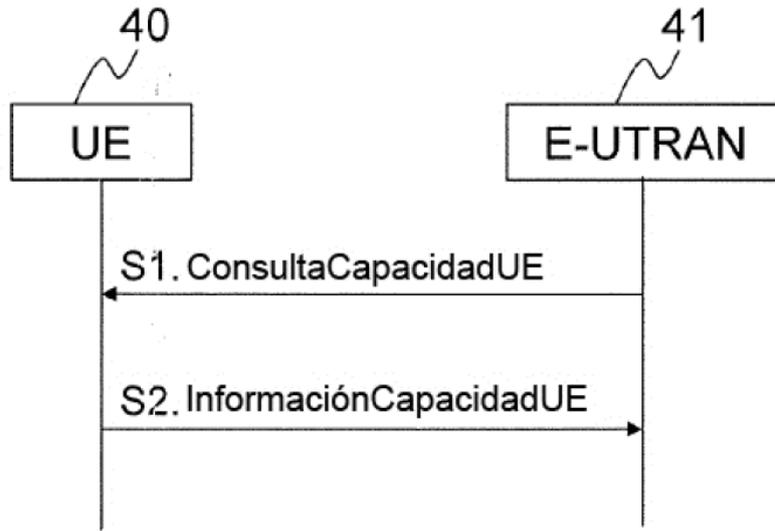


Fig. 4a

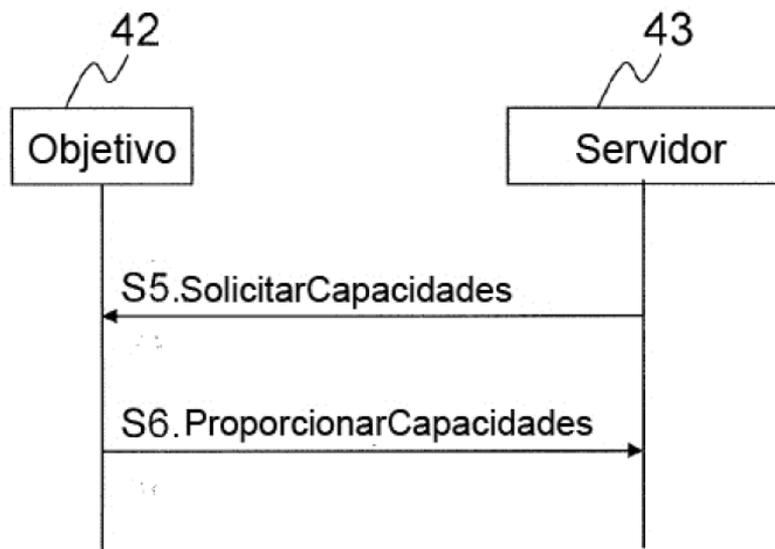


Fig. 4b

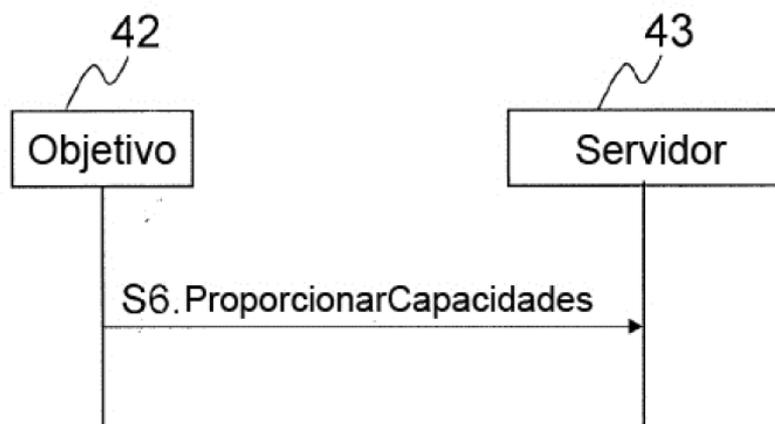


Fig. 4c

```

SolicitarCapacidades-r9-IEs ::= SECUENCIA {
  solicitarCapacidadesIEComún
    SolicitarCapacidadesIEComún
    OPCIONAL,          -- Necesidad ACTIVA
  a-gnss-SolicitarCapacidades
    A-GNSS-SolicitarCapacidades
    OPCIONAL,
  otdoa-SolicitarCapacidades
    OTDOA-SolicitarCapacidades
    OPCIONAL,
  ecid-SolicitarCapacidades
    ECID-SolicitarCapacidades
    OPCIONAL,
  epdu-SolicitarCapacidades
    EPDU-Secuencia
    OPCIONAL,          -- Necesidad ACTIVA
  ...
}

```

Fig. 4d

```

-- ASN1INICIO
OTDOA-ProporcionarCapacidades ::= SECUENCIA {
  otdoa-Modo
  CADENA BIT { ue-asistido (0) }
  (TAMAÑO (1..8)),
  ...
}

```

Fig. 4e

```

ProporcionarCapacidades-r9-IE ::= SECUENCIA {
  proporcionarCapacidadesIEComún
    ProporcionarCapacidadesIEComún
      OPCIONAL,          -- Necesidad ACTIVA
  a-gnss-ProporcionarCapacidades
    A-GNSS-ProporcionarCapacidades
      OPCIONAL,          -- Necesidad ACTIVA
  otdoa-ProporcionarCapacidades
    OTDOA-ProporcionarCapacidades
      OPCIONAL,          -- Necesidad ACTIVA
  ecid-ProporcionarCapacidades
    ECID-ProporcionarCapacidades
      OPCIONAL,          -- Necesidad ACTIVA
  epdu-ProporcionarCapacidades
    EPDU- Secuencia
      OPCIONAL,          -- Necesidad ACTIVA
  ...
}

```

Fig. 4f

```

-- ASN1INICIO
ECID- ProporcionarCapacidades ::= SECUENCIA {
  ecid-SoportaMed
    CADENA BIT { rsrpSup (0)
      rsrqSup (1),
      ueRxTxSup (2) }
    (TAMAÑO (1..8)),
  ...
}

```

Fig. 4g

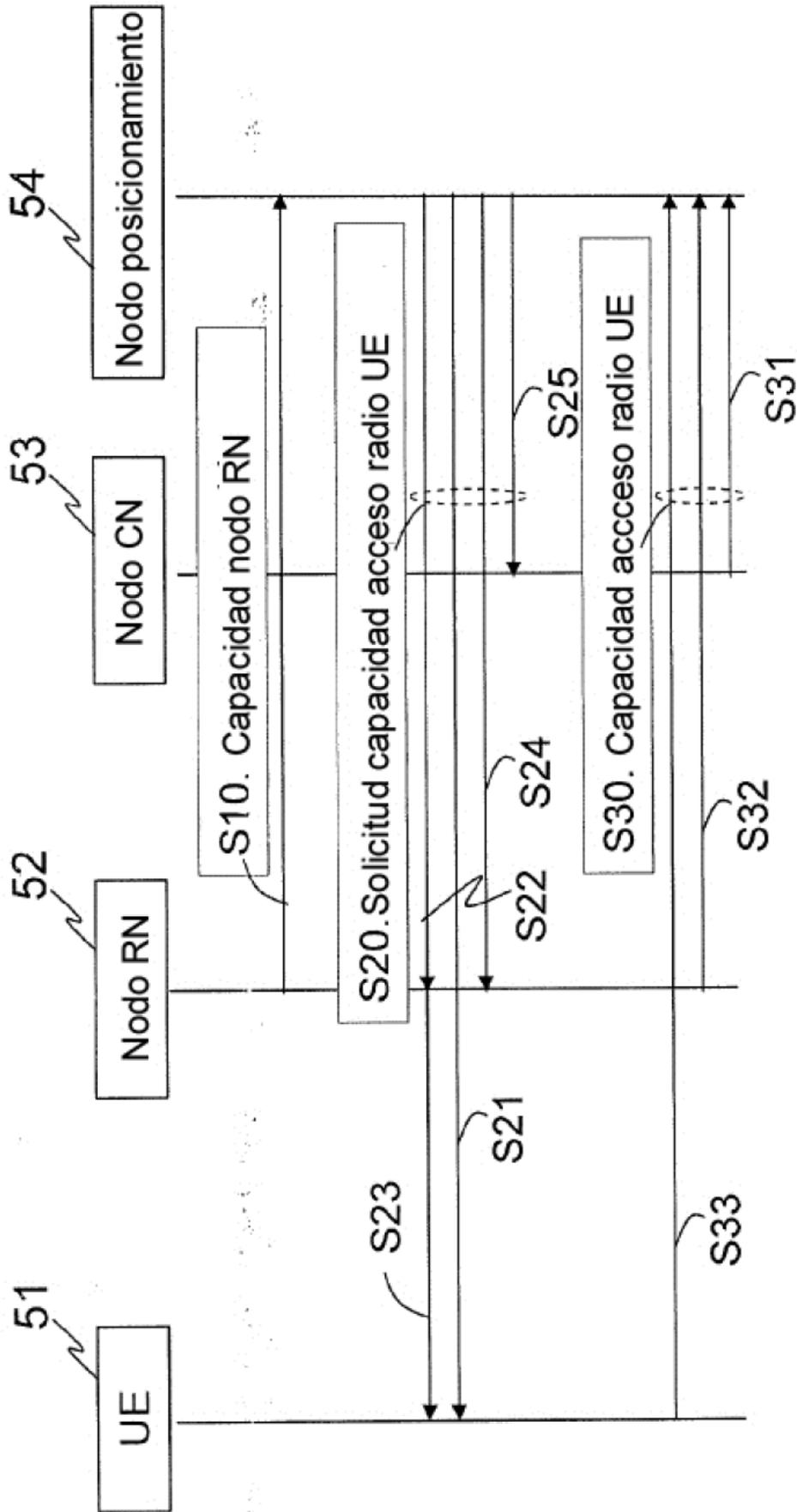


Fig. 5

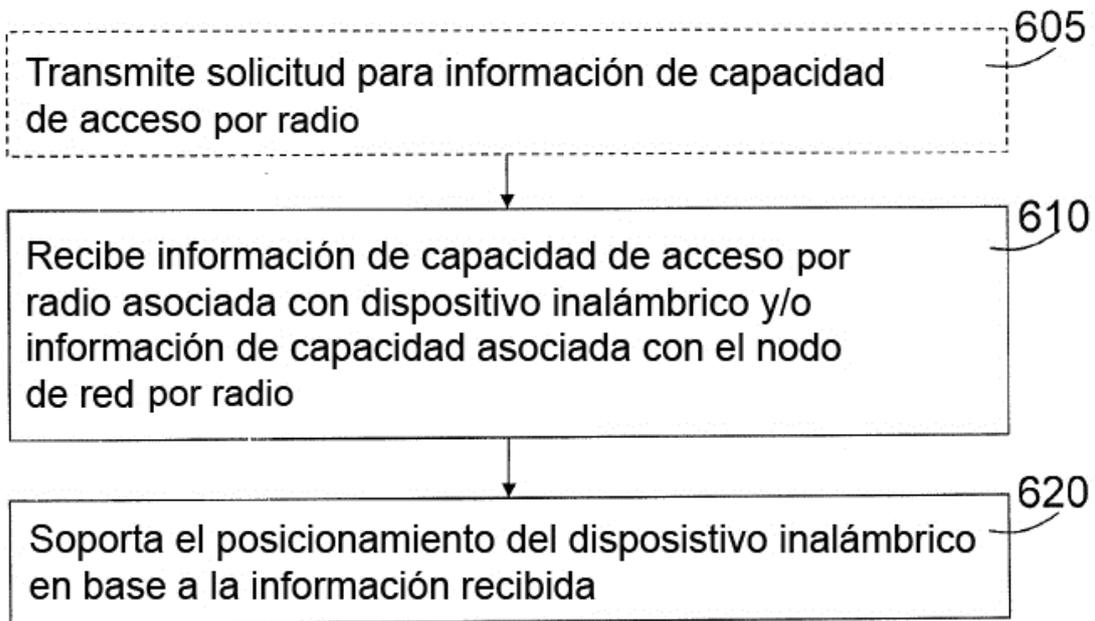


Fig. 6

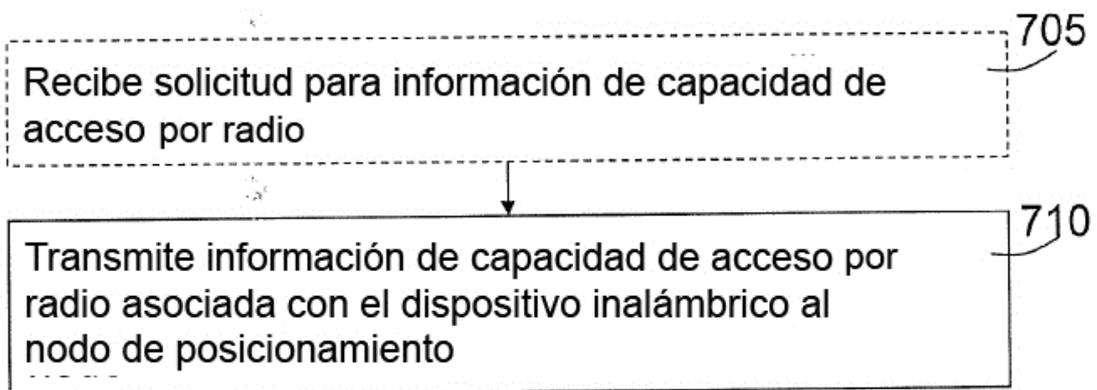


Fig. 7

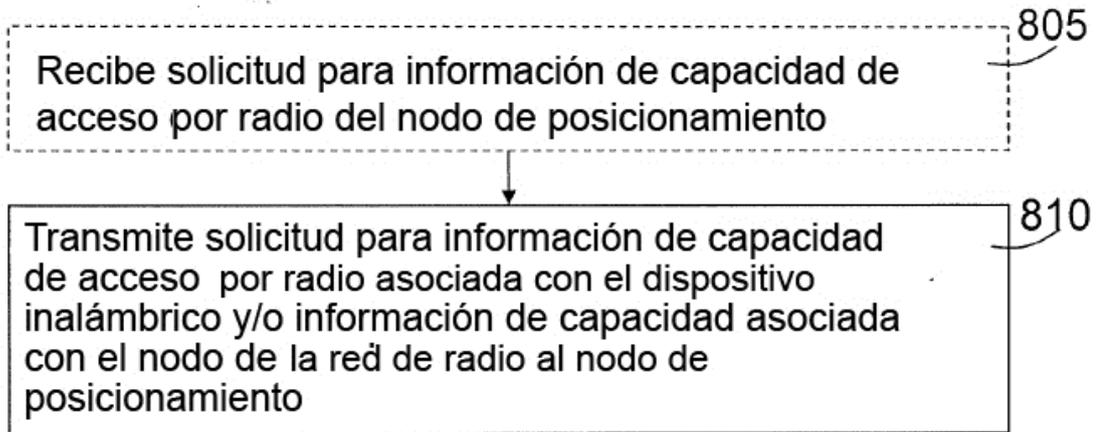


Fig. 8

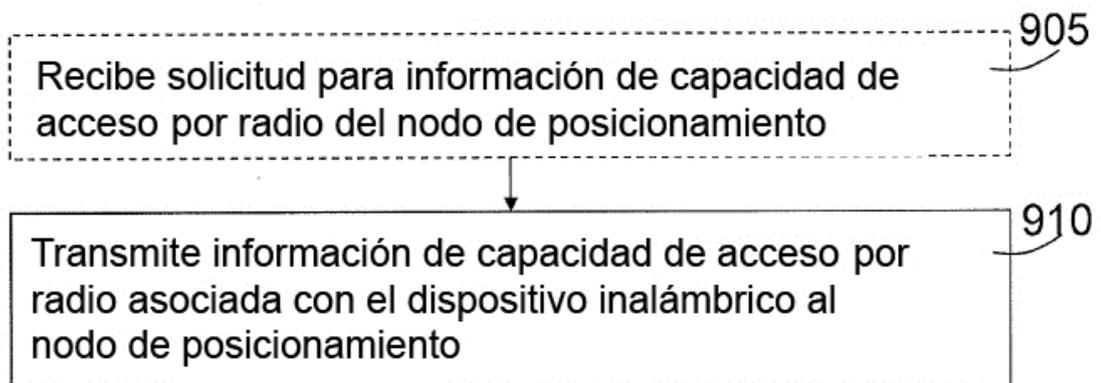


Fig. 9

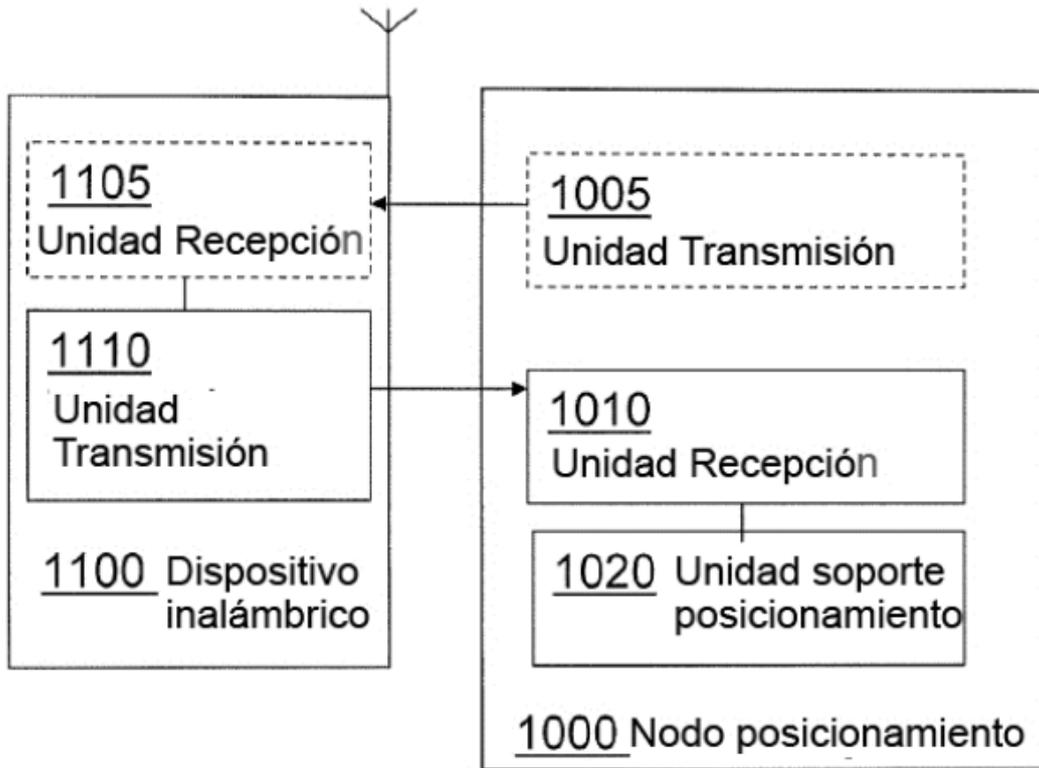


Fig. 10a

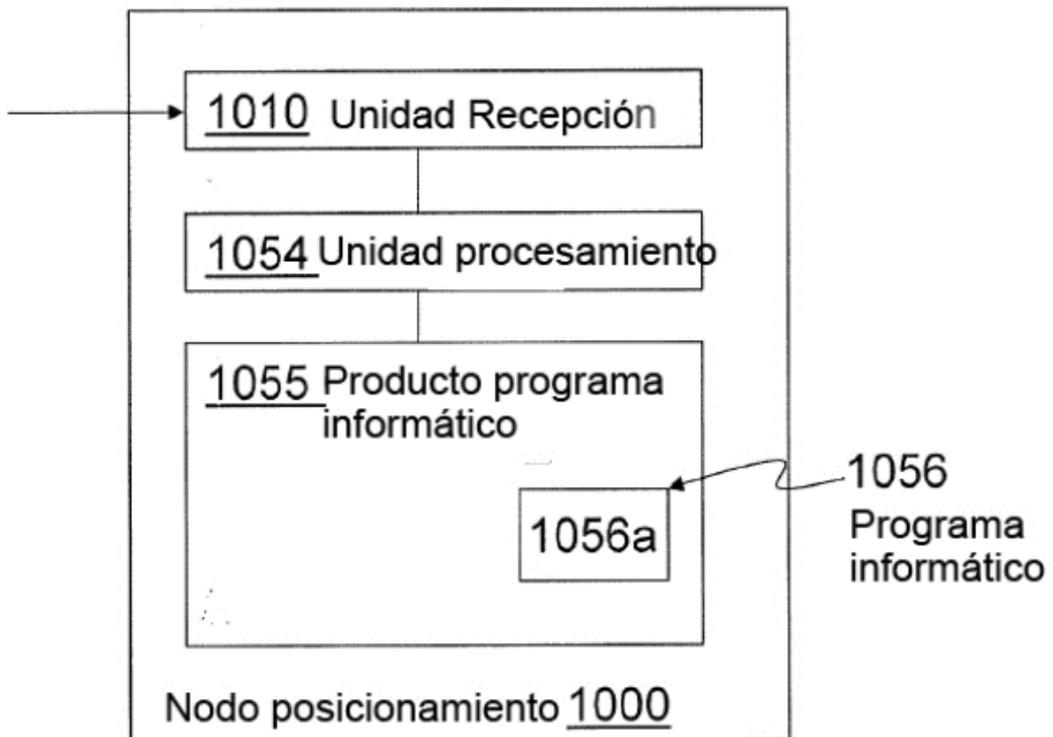


Fig. 10d

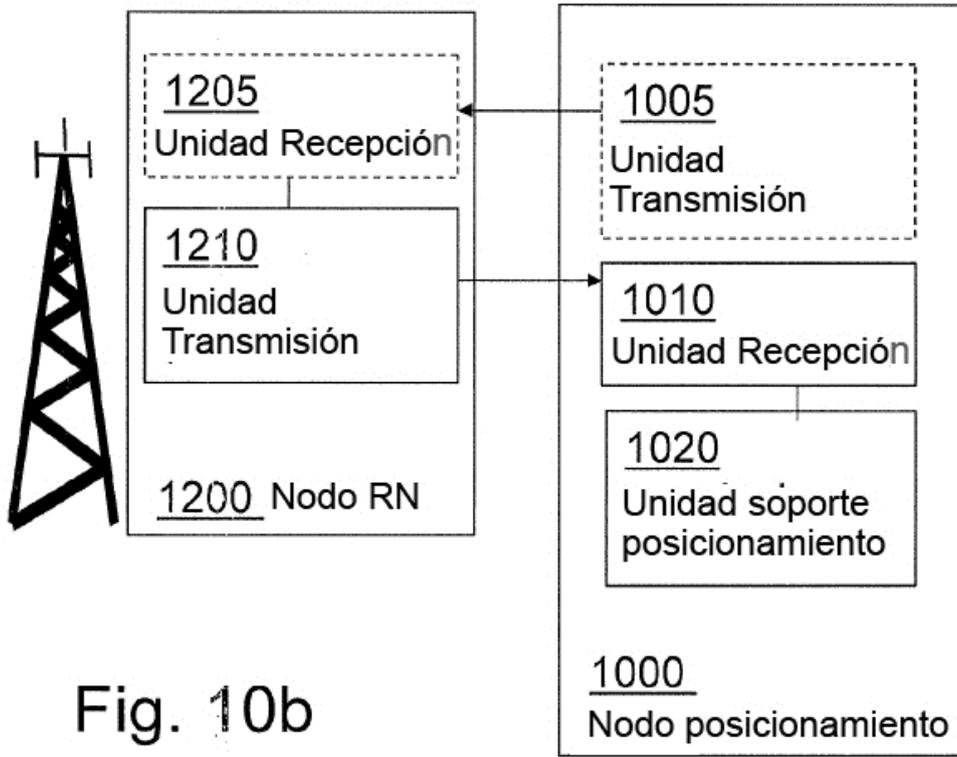


Fig. 10b

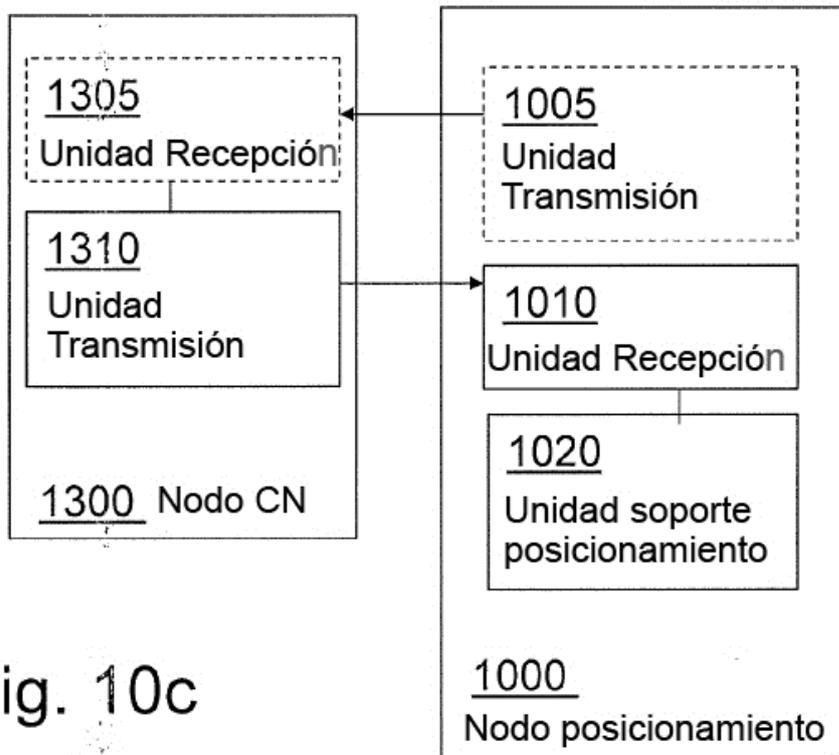


Fig. 10c