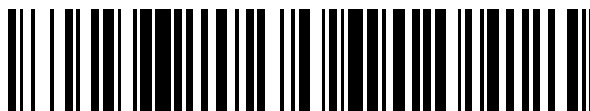


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 561**

51 Int. Cl.:

H04W 64/00 (2009.01)

H04W 24/10 (2009.01)

H04W 88/02 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2011** **PCT/SE2011/050519**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011** **WO11142710**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2011** **E 11722605 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** **EP 2569973**

54 Título: **Métodos y aparato para soportar mediciones inter-frecuencias**

30 Prioridad:

10.05.2010 US 333007 P

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

11.07.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SIOMINA, IANA;
KAZMI, MUHAMMAD y
MÜLLER, WALTER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 675 561 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

Métodos y aparato para soportar mediciones inter-frecuencias

5 CAMPO TÉCNICO

Esta invención se refiere en general a las mediciones inter-frecuencias en redes de comunicación inalámbricas y, en particular, al soporte de señalización para dichas mediciones en arquitecturas de redes inalámbricas que utilizan mediciones de señales para múltiples celdas, por ejemplo, para posicionamiento, ubicación y servicios basados en la ubicación.

10 ANTECEDENTES

El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS - Universal Mobile Telecommunication System, en inglés) es una de las tecnologías de comunicación móvil de tercera generación, diseñado para suceder al GSM. La Evolución a largo plazo (LTE - Long Term Evolution, en inglés) del 3GPP es un proyecto dentro del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP - 3rd Generation Partnership Project, en inglés) para mejorar el estándar UMTS para hacer frente a los requisitos futuros en términos de servicios mejorados, tales como mayores velocidades de datos, mayor eficiencia y menores costes. La Red de acceso de radio terrestre universal (UTRAN - Universal Terrestrial Radio Access Network, en inglés) es la red de acceso de radio de una UMTS, y la UTRAN evolucionada (E-UTRAN - Evolved UTRAN, en inglés) es la red de acceso de radio de un sistema de LTE. En una E-UTRAN, un dispositivo inalámbrico tal como un equipo de usuario (UE - User Equipment, en inglés) 150a se conecta de forma inalámbrica a una estación base de radio (RBS - Radio Base Station, en inglés) 110a denominada normalmente Nodo B evolucionado (eNodeB - Evolved NodeB, en inglés), tal como se ilustra en la figura 1a. Cada eNodeB 110a, 110b da servicio a una o más áreas, cada una de las cuales se denomina celda 120a, 120b, y está conectado a la red central. En LTE, los eNodeB 110a, 110b están conectados a una entidad de gestión de la movilidad (MME - Mobility Management Entity, en inglés) (no mostrada) en la red central. Un servidor de posicionamiento 140, también llamado servidor de ubicación, en la arquitectura del plano de control en la figura 1a está conectado a la MME. El servidor de posicionamiento 140 es una entidad física o lógica que gestiona el posicionamiento para un denominado dispositivo de destino, es decir, un dispositivo inalámbrico que está siendo posicionando. El servidor de posicionamiento se encuentra en la arquitectura del plano de control, también llamado Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado (E-SMLC - Evolved Serving Mobile Location Center, en inglés). Tal como se ilustra en la figura 1a, el E-SMLC 140 puede ser un nodo de red separado, pero también puede ser una funcionalidad integrada en algún otro nodo de red. En una arquitectura de plano de usuario, el posicionamiento forma parte de una Plataforma de ubicación (SLP - Location Platform, en inglés) de la Ubicación segura del plano de usuario (SUPL - Secure User Plane Location, en inglés). El servidor de posicionamiento puede estar conectado a nodos de red de radio a través de enlaces lógicos, a la vez que utiliza una o más conexiones físicas a través de otros nodos de la red, por ejemplo, la MME. Se puede proporcionar un Nodo de gestión de red (NM - Network Management, en inglés) o de Operaciones y mantenimiento (O&M - Operations and Maintenance, en inglés) 141 para realizar diferentes operaciones y actividades de gestión de red en la red.

40 La posibilidad de identificar la ubicación geográfica del usuario en una red ha permitido una gran variedad de servicios comerciales y no comerciales, por ejemplo, asistencia de navegación, redes sociales, publicidad con reconocimiento de ubicación, llamadas de emergencia, etc. Diferentes servicios pueden tener diferentes requisitos de precisión del posicionamiento impuestos por una aplicación. Además, existen algunos requisitos normativos sobre la precisión de posicionamiento para servicios básicos de emergencia en algunos países, por ejemplo, FCC E911 en los EE. UU.

Tres elementos de red claves en una arquitectura de posicionamiento de LTE son un Cliente de servicios de ubicación (LCS - Location Services, en inglés), un objetivo de LCS y un servidor de LCS. El servidor de LCS es una entidad física o lógica que gestiona el posicionamiento de un dispositivo de LCS objetivo mediante la recopilación de mediciones y otra información de ubicación, asistiendo al terminal en las mediciones cuando sea necesario y estimando la ubicación del LCS objetivo. El cliente de LCS es una entidad de software y/o hardware que interactúa con el servidor de LCS con el fin de obtener información de ubicación para uno o más objetivos de LCS, es decir, las entidades que están siendo posicionadas. Los clientes de LCS pueden residir en los propios objetivos de LCS. Un cliente de LCS envía una solicitud al servidor de LCS para obtener información de ubicación, y el servidor de LCS procesa y atiende las solicitudes recibidas y envía el resultado de posicionamiento y, opcionalmente, una estimación de velocidad al cliente de LCS. Una solicitud de posicionamiento puede originarse desde un terminal o desde la red.

Existen dos protocolos de posicionamiento que funcionan a través de la red de radio en LTE, el Protocolo de posicionamiento de LTE (LPP - LTE Positioning Protocol, en inglés) y el Anexo del LPP (LPPa - LPP Annex, en inglés). El LPP es un protocolo de punto a punto entre un servidor de LCS y un dispositivo objetivo de LCS, utilizado para posicionar el dispositivo objetivo. LPP se puede utilizar tanto en el plano de usuario como en el de control, y se permiten múltiples procedimientos de LPP en serie y/o en paralelo, lo que reduce la latencia. En el plano de control, LPP utiliza el protocolo de RRC como medio de transporte.

65 El LPPa es un protocolo entre eNodeB y servidor de LCS especificado principalmente para los procedimientos de posicionamiento del plano de control, aunque puede ayudar también al posicionamiento del plano de usuario

consultando a los eNodoB acerca de información y de mediciones del eNodoB. El protocolo de plano de usuario seguro (SUPL) se utiliza como transporte para LPP en el plano de usuario. El LPP también tiene la posibilidad de transmitir mensajes de extensión de LPP dentro de mensajes de LPP, por ejemplo, las extensiones de LPP (LPPE - extensiones LPP, en inglés) de la Alianza abierta para móviles (OMA - Open Mobile Alliance, en inglés) se están especificando para permitir, por ejemplo, datos de asistencia específicos del operador o fabricante o datos de asistencia que no pueden ser proporcionados con LPP o para soportar otros formatos de informes de posición o nuevos métodos de posicionamiento. LPPE también puede estar integrado en mensajes de otro protocolo de posicionamiento, que no es necesariamente el LPP.

En la figura 2 se ilustra una arquitectura de alto nivel, tal como está actualmente estandarizada en LTE, en la que el objetivo de LCS es un terminal 200, y el servidor de LCS es un E-SMLC 201 o una SLP 202. En la figura, los protocolos de posicionamiento del plano de control con E-SMLC como punto de terminación se muestran mediante las flechas 203, 204 y 205, y el protocolo de posicionamiento del plano de usuario se muestra mediante las flechas 206 y 207. La SLP 202 puede comprender dos componentes, el Centro de posicionamiento de SUPL (SPC - SUPL Positioning Center, en inglés) y el Centro de ubicación de SUPL (SLC - SUPL Location Center, en inglés) que también pueden residir en diferentes nodos. En una implementación de ejemplo, el SPC tiene una interfaz propia con el E-SMLC 201, y una interfaz Lp con el SLC, y la parte de SLC de la SLP se comunica con una Puerta de enlace de PDN (P-GW - PDN-Gateway, en inglés) (no mostrada) y con un Cliente externo de LCS 208.

Asimismo, se pueden implementar elementos adicionales de la arquitectura de posicionamiento para mejorar aún más el rendimiento de métodos específicos de posicionamiento. Por ejemplo, la implementación de balizas de radio es una solución rentable que puede mejorar significativamente el rendimiento del posicionamiento en interiores y también en exteriores, permitiendo un posicionamiento más preciso, por ejemplo, mediante técnicas de ubicación de proximidad.

El posicionamiento de UE es un proceso para determinar las coordenadas de un UE en el intervalo. Una vez que las coordenadas están disponibles, pueden ser asignadas a un determinado lugar o ubicación. La función de asignación (mapeo) y la entrega de la información de ubicación previa solicitud son partes de un servicio de ubicación que es necesario para los servicios básicos de emergencia. Los servicios que aprovechan aún más un conocimiento de la ubicación o que se basan en el conocimiento de la ubicación para ofrecer a los clientes algún valor añadido se conocen tal como servicios que dependen de la ubicación y basados en la ubicación. La posibilidad de identificar la ubicación geográfica de un dispositivo inalámbrico en la red ha permitido una gran variedad de servicios comerciales y no comerciales, por ejemplo, asistencia a la navegación, redes sociales, publicidad con reconocimiento de ubicación y llamadas de emergencia. Los diferentes servicios pueden tener diferentes necesidades de precisión del posicionamiento impuestos por una aplicación. Además, existen necesidades en cuanto a la precisión del posicionamiento para los servicios básicos de emergencia definidos por los organismos reguladores en algunos países. Un ejemplo de dicho organismo regulador es la Comisión federal de comunicaciones, que regula el área de las telecomunicaciones en los Estados Unidos.

En muchos entornos, la posición de un dispositivo inalámbrico puede ser estimada con precisión mediante la utilización de métodos de posicionamiento basados en el Sistema de posicionamiento global (GPS - Global Positioning System, en inglés). Hoy en día, las redes también suelen tener la posibilidad de ayudar a los dispositivos inalámbricos a fin de mejorar la sensibilidad del receptor del dispositivo y el rendimiento del arranque del GPS, como por ejemplo en un método de posicionamiento por GPS asistido (A-GPS - Assisted-GPS, en inglés). No obstante, los receptores de GPS o de A-GPS pueden no estar necesariamente disponibles en todos los dispositivos inalámbricos. Además, se sabe que el GPS falla frecuentemente en ambientes interiores y en cañones urbanos. Por lo tanto, el 3GPP ha estandarizado un método de posicionamiento terrestre complementario, denominado Diferencia observada en el tiempo de llegada (OTDOA - Observed Time Difference of Arrival, en inglés). Además de la OTDOA, el estándar LTE también especifica métodos, procedimientos y soporte de señalización para el posicionamiento mediante la Identificación mejorada de celdas (E-CID - Enhanced Cell ID, en inglés) y el Sistema global asistido de navegación por satélite (A-GNSS - Assisted-Global Navigation Satellite System, en inglés). En el futuro, la Diferencia en el tiempo de llegada del enlace ascendente (UTDOA - Uplink Time Difference of Arrival, en inglés) también puede ser estandarizada para LTE.

Posicionamiento mediante 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 contigua medida, el UE mide la Diferencia en el tiempo de la señal de referencia (RSTD - Reference Signal Time Difference, en inglés) que es la diferencia relativa de tiempos entre una celda contigua y la celda de referencia. Tal como se ilustra en la figura 3, la estimación de la posición del UE es encontrada, por lo tanto, como la intersección de las hipérbolas correspondiente a las RSTD medidas. Se necesitan al menos tres mediciones de RBS geográficamente dispersas con una buena geometría para resolver dos coordenadas del UE. Para encontrar la posición, se necesita un conocimiento preciso de las ubicaciones del transmisor y de las desviaciones de los tiempos de transmisión. Los cálculos de posición pueden ser realizados, por ejemplo, por un nodo de posicionamiento tal como el E-SMLC o la SLP en LTE, o por el UE. El primer enfoque corresponde al modo de posicionamiento asistido por el UE, y el último corresponde al modo de posicionamiento basado en el UE.

En la transmisión dúplex por división de la frecuencia (FDD - Frequency Division Duplex, en inglés) de UTRAN, se utiliza una medición de SFN - SFN (SFN representa el número de trama del sistema) tipo 2 realizada por el UE para el método de posicionamiento mediante OTDOA. Esta medida es la diferencia relativa de tiempos entre la celda j y la celda i, basada en el Canal piloto común principal (CPICH - Common Pilot CHannel, en inglés) de la celda j y la celda i. El UE informó que la red utiliza SFN - SFN tipo 2 para estimar la posición del UE.

Señales de referencia del posicionamiento

Para habilitar el posicionamiento en LTE y facilitar mediciones de posicionamiento de una calidad adecuada y para un número suficiente de ubicaciones distintas, se han introducido señales físicas específicas para el posicionamiento, tales como las señales de referencia de posicionamiento (PRS - Positioning Reference Signals, en inglés), y se han especificado subtramas de posicionamiento de baja interferencia en 3GPPOT EJEMPLO, Las PRS se transmiten desde un puerto de antena R6 de acuerdo con un patrón predefinido, tal como se describe con más detalle a continuación.

Una desviación de la frecuencia, que es función de una Identidad de celda física (PCI - Physical Cell Identity, en inglés), puede ser aplicada a los patrones de PRS especificados para generar patrones ortogonales y modelizar una reutilización de la frecuencia efectiva de seis, lo que permite reducir significativamente la interferencia de celdas contiguas en la PRS medida y, de este modo mejorar las medidas de posicionamiento. Aunque las PRS fueron diseñadas específicamente para mediciones de posicionamiento y, en general, se caracterizan por una mejor calidad de señal que otras señales de referencia, la norma no obliga a utilizar PRS. Se pueden utilizar también otras señales de referencia, por ejemplo, señales de referencia específicas para una celda (CRS - Cell-specific Reference Signals, en inglés) para mediciones de posicionamiento.

Las PRS se transmiten según un patrón predefinido y siguiendo una de las configuraciones de PRS predefinidas. Las PRS se transmiten en subtramas de posicionamiento predefinidas agrupadas por un número N_{prs} de subtramas consecutivas, es decir, una ocasión de posicionamiento, tal como se ilustra en la figura 4. Las ocasiones de posicionamiento se producen periódicamente con una cierta periodicidad de N subtramas, correspondientes a un intervalo de tiempo T_{prs} entre dos ocasiones de posicionamiento. Los intervalos de tiempo T_{prs} estandarizados son 160, 320, 640 y 1280 ms, y el número de subtramas N_{prs} consecutivas es 1, 2, 4 y 6. Cada configuración de PRS predefinida comprende un ancho de banda de transmisión de PRS, N_{prs} y T_{prs} .

Información de asistencia mediante OTDOA

Dado que para el posicionamiento mediante OTDOA se deben medir las señales de PRS de múltiples ubicaciones distintas, el UE receptor a menudo tendrá que tratar con PRS que son mucho más débiles que las recibidas de la celda de servicio del UE. Además, sin un conocimiento aproximado de cuándo se espera que las señales medidas lleguen a tiempo y cuál es el patrón de PRS exacto utilizado, el UE necesitaría llevar a cabo una búsqueda de señal dentro de una ventana grande, lo que afectaría al tiempo y a la precisión de las mediciones, así como a la complejidad del UE. Para facilitar las mediciones del UE, la información de asistencia, denominada asimismo datos de asistencia, es transmitida al UE, que incluye, por ejemplo, información de celda de referencia, una lista de celdas contiguas que contiene PCI de celdas contiguas, el número N_{prs} de subtramas de enlace descendente consecutivas, el ancho de banda de transmisión de la PRS y la frecuencia.

La información de asistencia se señaliza a través de LPP desde el servidor de posicionamiento, por ejemplo, un E-SMLC en el plano de control para un sistema LTE, al UE.

Mediciones inter-frecuencias mediante OTDOA e intervalos de medición

En OTDOA de LTE, el UE mide la Diferencia en el tiempo de la señal de referencia (RSTD) que ha sido definida en el estándar como la diferencia relativa de tiempos entre la celda j y la celda i, definida como $T_{SubtramaRxj} - T_{SubtramaRxi}$, donde: $T_{SubtramaRxj}$ es el momento en que el UE recibe el inicio de una subtrama de la celda j. $T_{SubtramaRxi}$ es el momento en que el UE recibe el inicio correspondiente de una subtrama de la celda i que está más cerca en el tiempo que la subtrama recibida desde la celda j. El punto de referencia para la diferencia de tiempos de la subtrama observada será el conector de antena del UE. Las mediciones se especifican tanto para dentro de la frecuencia como para inter-frecuencias y se llevan a cabo en el estado RRC_CONECTADO.

Las mediciones inter-frecuencias, incluida la RSTD, se llevan a cabo durante intervalos periódicos de medición inter-frecuencias que se configuran de tal manera que cada intervalo comienza en un SFN y en la subtrama que cumple la siguiente condición:

$$SFN \bmod T = \text{FLOOR}(\text{desplazamiento de Intervalo} / 10);$$

$$\text{subtrama} = \text{desplazamiento de Intervalo} \bmod 10;$$

siendo $T = \text{MGRP} / 10$, donde MGRP significa "período de repetición del intervalo de medición" y mod es la función módulo. De acuerdo con la norma, es necesario que la E-UTRAN proporcione un patrón único de intervalo de medición con una duración constante del intervalo para el control simultáneo de todas las capas de frecuencia y las

Tecnologías de acceso de radio (RAT – Radio Access Technologies, en inglés). Dos configuraciones están de acuerdo con el estándar que debe ser soportado por el UE, con un MGRP de 40 milisegundos (ms) y 80 milisegundos (ms), ambas con una longitud del intervalo de medición de 6 ms. En la práctica, debido al tiempo de conmutación, esto deja menos de 6 pero al menos 5 subtramas completas para mediciones dentro de cada uno de dichos intervalos de medición.

En LTE, los intervalos de medición son configurados por la red, es decir, el eNodeB, para permitir mediciones en diferentes frecuencias de LTE y/o diferentes RAT tales como, por ejemplo, UTRA, GSM y CDMA2000. Una medición se configura utilizando el protocolo de Control de Recursos de Radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés) para señalar al UE una configuración de la medición. La configuración del intervalo es señalizada al UE como parte de la configuración de la medición. Solo se puede configurar un patrón de intervalos cada vez. El mismo patrón se utiliza para todos los tipos de mediciones configuradas, por ejemplo, mediciones inter-frecuencias de celdas contiguas, mediciones inter-frecuencias de posicionamiento, mediciones inter-RAT de celdas contiguas, mediciones inter-RAT de posicionamiento, etc.

En el LTE de múltiples portadoras, los intervalos de medición inter-frecuencias están destinados principalmente a realizar mediciones identificación de celdas y de movilidad, tales como la Potencia recibida de la señal de referencia (RSRP - Reference Signal Received Power, en inglés) y la Calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ - Reference Signal Received Quality, en inglés). Estas mediciones necesitan que un UE realice mediciones sobre las señales de sincronización, es decir, las señales de sincronización principal (PSS - Primary Synchronization Signals, en inglés) y las señales de sincronización secundaria (SSS - Secondary Synchronization Signals, en inglés) y las señales de referencia específicas para una celda (CRS) para permitir el traspaso inter-frecuencias y mejorar el rendimiento del sistema. Las señales de sincronización se transmiten a través de 62 elementos de recursos en el centro del ancho de banda asignado en las subtramas 0 y 5. La PSS se transmite en el último símbolo de OFDM y la SSS se transmite en el penúltimo símbolo de OFDM del primer intervalo de una subtrama. Los símbolos de CRS se transmiten en cada subtrama y en todo el ancho de banda de acuerdo con uno de los patrones de frecuencia de tiempo estandarizados. Diferentes celdas pueden utilizar 6 desfases diferentes en frecuencia, y existen 504 señales diferentes. Con dos antenas de transmisión (TX), la reutilización efectiva para CRS es tres.

Tal como se puede ver a partir de lo anterior, tanto las señales de sincronización como las de CRS se transmiten con relativa frecuencia, aunque las PSS y las SSS se transmiten con menos frecuencia que las CRS. Esto deja suficiente libertad para decidir el momento exacto de los intervalos de medición para que un intervalo pueda cubrir suficientes símbolos con las señales de interés, es decir, PSS / SSS y/o CRS. Con un intervalo de medición de 6 ms, son posibles como máximo dos símbolos de SSS y dos de PSS con unos tiempos muy precisos, mientras que la captura de un símbolo de SSS y un símbolo de PSS es posible casi sin restricción de tiempo en los intervalos de medición, ya que el tiempo de medición efectivo mínimo requerido es de 5 ms por término medio.

En OTDOA de LTE, la red, es decir, el eNodeB, puede señalar una lista de celdas que operan hasta en tres capas de frecuencia, incluyendo la frecuencia de la celda de servicio. Los requisitos de la RAN4 del 3GPP para mediciones inter-frecuencias de RSTD se definen para dos capas de frecuencia, incluida la frecuencia de la celda de servicio. Además, los intervalos de medición se deben definir de manera que no se solapen con las ocasiones de PRS de la capa de celda de servicio, lo que de otro modo aumentaría el tiempo de medición efectivo tanto para la celda de servicio como para la de inter-frecuencias. Dado que los intervalos de medición configurados para el UE se utilizan para mediciones de RSTD y también para mediciones de movilidad, se ha acordado que el "Patrón de intervalos #0" predefinido, que especifica intervalos de medición relativamente densos y frecuentes, solo se puede utilizar cuando las mediciones de RSTD de frecuencia están configuradas. De acuerdo con el Patrón de intervalos #0 predefinido, se produce un intervalo de medición de 6 ms cada 40 ms.

El documento 3GPP R4-101388 da a conocer problemas relacionados con las mediciones de RSTD inter-frecuencias.

El documento 3GPP R4-070927 da a conocer diferentes opciones para la creación de intervalos de medición inter-frecuencias e inter-RAT para la preparación de traspasos.

El documento 3GPP R2-062928 da a conocer los requisitos para el control de los intervalos de medición para mediciones inter-frecuencias e inter-RAT para la preparación de traspasos.

El documento 3GPP GR-070006 da a conocer el control del intervalo de medición para el traspaso de E-UTRAN a GERAN.

El documento WO 2009/038359A2 da a conocer mediciones para la preparación del traspaso entre un sistema LTE y un sistema WiMax.

El documento 3GPP R4-070958 da a conocer consideraciones sobre la longitud del intervalo para las mediciones de E-UTRA asistidas por intervalo y las mediciones inter-RAT asistidas por intervalo.

El documento WO 2008/085952A1 da a conocer que una estación base asigna un patrón de intervalos de medición a un equipo de usuario (UE) a petición del UE, y que el UE realiza mediciones durante los intervalos de medición del patrón de intervalos de medición. Los intervalos de medición son necesarios para la preparación de trasposos.

Tal como se mencionó anteriormente, los intervalos de medición a aplicar por el UE están configurados por el eNodeB sobre RRC. Sin embargo, es el servidor de posicionamiento, por ejemplo, el E-SMLC, el que sabe si el UE llevará a cabo mediciones de posicionamiento inter-frecuencias tales como, por ejemplo, RSTD inter-frecuencias o E-CID inter-frecuencias y esta información es transmitida al UE de manera transparente a través del eNodeB. Por lo tanto, para estar en el lado de la seguridad, el eNodeB siempre puede configurar los UE para el peor caso, es decir, para el intervalo de medición de 40 ms de acuerdo con el Patrón de intervalos #0, incluso cuando los UE realizan mediciones solo en celdas dentro de la frecuencia. Esta es una restricción severa en la red, ya que reduce la cantidad de recursos de radio disponibles para mediciones dentro de la frecuencia y conduce a un procedimiento de medición ineficiente.

SUMARIO

Un objetivo de la presente invención es proporcionar métodos y dispositivos mejorados para soportar la configuración de un patrón de intervalos de medición para un equipo de usuario que necesita intervalos de medición para realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento.

El objetivo indicado anteriormente se logra por medio de métodos y dispositivos de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Un ejemplo proporciona un método en un nodo de la red de radio de un sistema de comunicación inalámbrico de soporte configuración de un patrón de intervalos de medición para un equipo de usuario que necesita intervalos de medición para realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento. El método comprende recibir, desde el equipo del usuario, una indicación de que el equipo del usuario va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento y que la medición inter-frecuencias necesita intervalos de medición. Otro ejemplo proporciona un nodo de la red de radio de un sistema de comunicación inalámbrico. El nodo de la red de radio está configurado para la interacción de la señal con un equipo de usuario que requiere la configuración de un patrón de intervalos de medición para realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento. El nodo de la red de radio comprende un receptor configurado para recibir, desde el equipo de usuario, una indicación de que el equipo de usuario va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento y que la medición inter-frecuencias necesita intervalos de medición. Otro ejemplo proporciona un método en un equipo de usuario de un sistema de comunicación inalámbrico de configuración de soporte de un patrón de intervalos de medición para una medición inter-frecuencias para el posicionamiento realizado por el equipo de usuario. El método comprende recibir una indicación de que se solicita al equipo de usuario que inicie una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, para lo cual el equipo de usuario necesita intervalos de medición. El método comprende asimismo transmitir, a un nodo de la red de radio, una indicación de que el equipo de usuario va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, y que la medición inter-frecuencias necesita intervalos de medición. Otro ejemplo proporciona un equipo de usuario para su utilización en un sistema de comunicación inalámbrico. El equipo de usuario está configurado para la interacción de señales con un nodo de la red de radio. El equipo de usuario comprende un receptor configurado para recibir una indicación de que se solicita al equipo de usuario que inicie una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, para lo cual el equipo de usuario necesita intervalos de medición. El equipo de usuario comprende asimismo un transmisor configurado para transmitir, a un nodo de la red de radio, una indicación de que el equipo de usuario va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, y que el UE necesita intervalos de medición para la medición inter-frecuencias.

Una ventaja de algunas de las realizaciones descritas en este documento es que informando a un nodo de la red de radio que un UE va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, para lo cual el UE necesita intervalos de medición, el nodo de la red de radio puede configurar un patrón de intervalos de medición para el UE. Si el nodo de la red de radio no sabe cuándo va a realizar el UE una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, para lo cual el UE necesita intervalos de medición, puede ser necesario que el nodo de la red de radio configure siempre los UE para un patrón de intervalos de medición para contener mediciones inter-frecuencias para el posicionamiento, incluso cuando los UE realizan mediciones solo en celdas dentro de la frecuencia. Esta es una restricción severa en la red, ya que reduce la cantidad de recursos de radio disponibles para las mediciones dentro de la frecuencia y conduce a procedimientos de medición ineficientes.

Otras ventajas y características de las realizaciones de la presente invención serán evidentes con la lectura de la siguiente descripción detallada junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de comunicación celular en el que las realizaciones descritas en el presente documento pueden ser implementadas.

La figura 1a es un diagrama de bloques esquemático del sistema de comunicación inalámbrico, que incluye un servidor de posicionamiento, en el que las realizaciones descritas en el presente documento pueden ser implementadas.

La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de LTE con funcionalidad de posicionamiento.

La figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra el posicionamiento de un equipo de usuario (UE) mediante la determinación de una intersección de hipérbolas correspondientes a las diferencias en el tiempo de la señal de referencia (RSTD) medidas.

La figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un patrón de intervalos de medición.

La figura 5 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un patrón de la señal de referencia de posicionamiento cuando se utilizan una o dos antenas para un Canal físico de transmisión (PBCH – Physical Broadcast CHannel, en inglés).

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una realización a modo de ejemplo de un método en un nodo de la red de radio para soportar la configuración de un patrón de intervalos de medición para un UE que necesita intervalos de medición para realizar una medición inter-frecuencias.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una realización a modo de ejemplo, alternativa, de un método en un nodo de la red de radio para soportar la configuración de un patrón de intervalos de medición para un UE que necesita intervalos de medición para realizar una medición inter-frecuencias.

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una realización a modo de ejemplo de un método en un UE para soportar la configuración de un patrón de intervalos de medición para que el UE realice una medición inter-frecuencias.

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra una realización a modo de ejemplo, alternativa, de un método en un UE para la configuración de soporte de un patrón de intervalos de medición para que el UE realice una medición inter-frecuencias.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra otra realización a modo de ejemplo, alternativa, de un método en un UE para soportar la configuración de un patrón de intervalos de medición para que el UE realice una medición inter-frecuencias.

La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra formas de realización a modo de ejemplo de un UE y un nodo de la red de radio.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

El término "UE" se utiliza a lo largo de esta descripción como un término no limitativo que significa cualquier dispositivo o nodo inalámbrico, por ejemplo, un PDA, un portátil, un móvil, un sensor, un relé fijo, un repetidor móvil o incluso una pequeña estación base que se está posicionando cuando se consideran mediciones de tiempo para el posicionamiento, es decir, un objetivo de LCS en general. El UE puede ser asimismo un UE avanzado capaz de dichas características avanzadas, tales como la agregación de portadoras, pero que aún puede necesitar intervalos de medición para realizar mediciones en al menos algunas celdas y al menos alguna frecuencia de portadora.

Una celda está asociada con un nodo de la red de radio, en la que un nodo de la red de radio comprende, en un sentido general, cualquier nodo capaz de transmitir y/o recibir señales de radio que pueden ser utilizadas para posicionamiento y/o mediciones, tales como, por ejemplo, un eNodeB, una macro / micro / pico estación base, un eNodeB de abonados locales, un relé, un dispositivo de baliza o un repetidor. El nodo de la red de radio puede ser una estación base de radio una sola RAT o de multi-RAT o multi-estándar. Obsérvese que las transmisiones de enlace descendente y enlace ascendente no tienen que ser entre el UE y el mismo nodo de la red de radio.

Un servidor de posicionamiento descrito en diferentes realizaciones es un nodo con funcionalidad de posicionamiento. Por ejemplo, para LTE se puede entender como una plataforma de posicionamiento en el plano de usuario, por ejemplo, SLP en LTE, o un servidor de posicionamiento en el plano de control, por ejemplo, E-SMLC en LTE. SLP también puede consistir en SLC y SPC, tal como se explicó anteriormente, donde el SPC también puede tener una interfaz patentada con E-SMLC. En un entorno de prueba, al menos el servidor de posicionamiento puede ser simulado o emulado por el equipo de prueba.

La señalización descrita en las diferentes realizaciones es a través de enlaces directos o enlaces lógicos, por ejemplo, a través de protocolos de capa superior tales como RRC y/o a través de uno o más nodos de la red. Por ejemplo, en LTE en el caso de la señalización entre E-SMLC y el cliente de LCS, el resultado del posicionamiento puede ser transferido a través de múltiples nodos, al menos a través de MME y el Centro de ubicación móvil de puertas de enlace, GMLC.

En el presente documento, el término "indicación del intervalo de medición" se utilizará para referirse a un mensaje que indica una necesidad de intervalos de medición para un UE. La indicación del intervalo de medición también puede contener información adicional tal como información que especifica una frecuencia a la que se refiere la medición. Puede haber indicaciones específicas del intervalo de medición utilizadas para un método de posicionamiento específico, por ejemplo, OTDOA.

Al menos en algunas realizaciones, las mediciones inter-frecuencias en la presente invención se deben entender en un sentido general que comprende, por ejemplo, mediciones inter-frecuencias, inter-bandas o inter-RAT. Algunos ejemplos no limitativos de mediciones de posicionamiento inter-frecuencias son mediciones inter-frecuencias de E-CID tales como diferencia de tiempos Rx-Tx del UE, RSRP y RSRQ, y mediciones inter-frecuencias de RSTD para posicionamiento mediante OTDOA.

Al menos algunas realizaciones descritas en el presente documento no están limitadas a LTE, pero pueden ser aplicadas con cualquier RAN, con una sola RAT o multi-RAT. Algunos otros ejemplos de RAT son LTE-Avanzada, UMTS, GSM, cdma2000, WiMAX y WiFi.

De acuerdo con los estándares actuales del 3GPP, un eNodeB puede utilizar las siguientes tres configuraciones predefinidas del intervalo de medición diferentes para que un UE realice mediciones inter-frecuencias e inter-RAT. La medición inter-frecuencias implica medir una frecuencia de portadora que es diferente de la frecuencia de la portadora de servicio. La frecuencia de la portadora de servicio y la portadora inter-frecuencias pueden pertenecer tanto al modo dúplex por división de la frecuencia (FDD) como al modo dúplex por división del tiempo (TDD – Time Division Duplex, en inglés) o a cualquier combinación de los mismos.

De acuerdo con una primera configuración predefinida del intervalo de medición, no se configura ningún intervalo de medición. En este caso, el UE es capaz de realizar mediciones inter-frecuencias y/o inter-RAT sin intervalos de medición. Este puede ser el caso, por ejemplo, si el UE tiene múltiples receptores, que pueden ser activados en paralelo. Un ejemplo es el de un UE con capacidad de múltiples portadoras, es decir, un UE que es capaz de recibir datos en más de una portadora.

De acuerdo con una segunda configuración predefinida de medición, se configura el patrón de intervalos #0 (también denominado Patrón de intervalos 0). Cuando el UE es configurado con el Patrón de intervalos #0 para realizar mediciones de posicionamiento, no hay degradación de la celda contigua inter-frecuencias / inter-RAT del UE ni del rendimiento de la medición del posicionamiento. Esto se debe a que, de acuerdo con este patrón, los intervalos son significativamente densos y frecuentes, es decir, se produce un intervalo de 6 ms cada 40 ms. Esto significa que se deben cumplir los requisitos de la medición de la movilidad y el posicionamiento, por ejemplo, mediante OTDOA o E-CID, especificados en el estándar.

De acuerdo con una tercera configuración predefinida de medición, se configura el patrón de intervalos #1 (también denominado Patrón de intervalos 1). De acuerdo con Patrón de intervalos #1, se produce un intervalo de 6 ms cada 80 ms. Existe el riesgo de degradación de la celda contigua inter-frecuencias / inter-RAT del UE y del rendimiento de la medición del posicionamiento si se utiliza este patrón. Esto se debe a la mayor periodicidad de ocurrencia de los intervalos de medición en comparación con el patrón de intervalos #0. Una consecuencia podría ser, por ejemplo, un periodo de medición significativamente más largo de una o más de las medidas anteriores para cumplir los requisitos de precisión objetivo correspondientes.

Se debe observar asimismo que una configuración de la medición de la frecuencia interna no incluye solamente el patrón de intervalos, sino también, por ejemplo, el desplazamiento de la separación de subtrama y puede incluir otros parámetros tales como la compensación de SFN, desplazamiento de trama, etc.

Para asegurar un rendimiento deseado, es deseable que se configure una configuración apropiada de los intervalos de medición en el UE cuando las mediciones de posicionamiento, por ejemplo, medición mediante OTDOA tal como RSTD, deben ser realizadas por el UE durante los intervalos de medición. En el ejemplo de E-UTRA anterior, el Patrón de intervalos #0 de medición debe ser configurado cuando se solicita al UE que mida la medición inter-frecuencias de RSTD para el posicionamiento. Además, para asegurar el rendimiento deseado, también es deseable que la configuración del intervalo de medición se decida de tal manera que una cantidad suficiente de las señales de referencia, que se utilizan para las mediciones de posicionamiento en los intervalos de medición, se encuentre en los intervalos de medición. En E-UTRAN, las señales de referencia de posicionamiento (PRS) son ejemplos de una señal de referencia.

El objetivo de configurar un patrón de intervalos de medición apropiado puede lograrse asegurando que el nodo de la red de radio, que configura los intervalos de medición, sepa que se le ha solicitado al UE que realice una o más mediciones relacionadas con la posición, lo que necesita intervalos de medición, y de los tiempos de ocurrencia de las señales de referencia utilizadas para las mediciones del posicionamiento en intervalos. Ejemplos de información que pueden ser utilizados para indicar el momento de ocurrencia de las señales de referencia son el desplazamiento de los tiempos, tal como el desplazamiento de SFN, el desplazamiento de trama, el desplazamiento de subtrama o, más específicamente, el desplazamiento de intervalo de subtrama descrito anteriormente.

Por lo tanto, las realizaciones que se describen con mayor detalle a continuación proporcionan al nodo de la red de radio la información necesaria relativa a las mediciones de posicionamiento que se realizarán durante los intervalos de medición para permitir que el nodo de la red de radio configure el patrón de intervalos de medición apropiado para realizar las mediciones de posicionamiento.

En caso de que los intervalos para las mediciones de posicionamiento sean configurados por el eNodeB, para que el eNodeB configure intervalos de medición apropiados, la información relacionada con las mediciones para el UE debe ser proporcionada al o estar disponible en el eNodeB.

Tal como se mencionó anteriormente, la figura 1a muestra una arquitectura de posicionamiento. Tal como se ilustra en la figura 1a, existe una interfaz 163, por ejemplo, X2, entre los dos eNodeB 110a y 110b, y una interfaz 164 entre

un eNodeB y un bloque de gestión de red y/o de operación y mantenimiento (O&M) 141. En este caso, se supone que el nodo de posicionamiento o servidor de posicionamiento 140 es un servidor de E-SMLC en E-UTRAN. El protocolo para mensajes entre el E-SMLC 140 y el eNodeB 110a se denomina LPPa. El protocolo de interfaz de radio entre el E-SMLC 140 y el UE 150a, 150b se denomina LPPOR EJEMPLO, Téngase en cuenta que un enlace entre diferentes entidades de red puede ser un enlace físico o lógico.

Una ruta para protocolos de capa superior es un enlace lógico que puede comprender uno o varios enlaces físicos.

Suponiendo una arquitectura tal como la mostrada en la figura 1a, se describirán realizaciones a modo de ejemplo. Estas realizaciones a modo de ejemplo implican una configuración de intervalos basada en la indicación explícita del servidor de posicionamiento o UE, la indicación implícita mediante datos de asistencia según la cual el servidor de posicionamiento o UE envía datos de asistencia al eNodeB, la detección de paquetes, reglas predefinidas y detección autónoma. Las soluciones de acuerdo con todas las realizaciones descritas en el presente documento son aplicables cuando el UE está en un estado de Recepción no discontinua (DRX – Non Discontinuous Receive, en inglés) o en un estado DRX. Las realizaciones se describen con más detalle a continuación.

De acuerdo con una realización que implica una indicación explícita por parte del servidor de posicionamiento, el nodo de la red de radio, por ejemplo, el eNodeB en la E-UTRAN, cambia o configura la configuración de intervalos para un UE particular, en donde la configuración se basa en la información disponible con respecto a las mediciones de posicionamiento, por ejemplo, mediciones inter-frecuencias mediante de RSTD mediante OTDOA o mediciones inter-frecuencias de E-CID en la E-UTRAN. La información puede ser específica para una celda o específica para un grupo de UE o para un UE particular, y el servidor de posicionamiento la proporciona al eNodeB, ya sea bajo petición o sin ella, por ejemplo, mediante una actualización periódica o desencadenada por un evento. La recepción de dicha información puede ser utilizada asimismo para desencadenar un cambio de una configuración existente de intervalo en caso de que el patrón de intervalos configurado existente no sea apropiado para que se realicen las mediciones de posicionamiento.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, el servidor de posicionamiento, por ejemplo, el E-SMLC, envía un indicador de conmutación de configuración de intervalo, específico para una celda o específico para un UE, al eNodeB. El indicador de conmutación de configuración de intervalo da instrucciones al eNodeB para utilizar la configuración apropiada de intervalo para los UE especificados, para un grupo de UE o para todos los UE que realizan mediciones inter-frecuencias en la celda. El indicador de cambio de configuración de intervalo puede ser, por ejemplo, '1' cuando las mediciones inter-frecuencias deben ser utilizadas por los UE especificados, por un grupo de UE o por todos los UE que realizan mediciones inter-frecuencias en la celda. En caso de que el eNodeB ya esté utilizando un patrón de intervalos para un UE particular, que no es apropiado para la medición de posicionamiento que se realizará (por ejemplo, si se espera que el patrón degrade el rendimiento), entonces el eNodeB cambia el patrón de intervalos existente para ese UE, al apropiado. El patrón de intervalos apropiado está predefinido o explícitamente indicado por el servidor de posicionamiento. El servidor de posicionamiento proporciona asimismo la información relacionada con la frecuencia de portadora sobre la cual las mediciones de posicionamiento, por ejemplo, RSTD, deben ser llevadas a cabo por el o los UE en los intervalos de medición. El servidor de posicionamiento puede proporcionar asimismo otra información, tal como si las celdas en la frecuencia de la portadora son asíncronas o síncronas, o la información de temporización de las señales de referencia, etc., al eNodeB, que puede utilizar esto para determinar el patrón de intervalos más apropiado para las mediciones.

El eNodeB puede enviar opcionalmente un acuse de recibo (ACK – ACKnowledgement, en inglés) al E-SMCL para confirmar la recepción del indicador que envía el E-SMLC al eNodeB. Por lo tanto, el E-SMLC recibe el ACK si se utiliza.

Además, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo, el eNodeB envía información de reconfiguración de intervalos, por ejemplo, detalles del patrón de intervalos, desplazamiento del intervalo de subtrama, desplazamiento de trama, desplazamiento de SFN, etc., al UE mediante difusión / multidifusión o unidifusión, o mediante un mensaje específico del UE, por ejemplo, a través de señalización de RRC, donde la configuración del intervalo contiene toda la información necesaria y estandarizada necesaria para que el UE configure los intervalos de medición. El eNodeB puede almacenar asimismo la configuración del intervalo para cada UE. La información señalizada al UE puede comprender al menos un tiempo o un punto de referencia desde el que se aplicará la configuración del intervalo, y/o una configuración del intervalo de medición como tal.

En una variante de la realización de indicación explícita para el eNodeB, el eNodeB recibe la información necesaria para la reconfiguración de intervalos desde un nodo de Gestión de la red (NM – Network Management, en inglés) y un nodo de O&M 141 en lugar de desde el servidor de posicionamiento 140. En este caso, la información procedente del nodo de posicionamiento 140 también es comunicada al nodo de NM y O&M 141.

En una variación adicional de la realización de la indicación explícita para el eNodeB, el eNodeB recibe la información necesaria para la configuración o la reconfiguración de intervalos de medición apropiadas desde el UE. El UE es consciente de que va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento cuando el servidor

de posicionamiento solicita dichas mediciones desde el UE. Por consiguiente, el UE puede señalar una indicación explícita para indicar al nodo de la red de radio que necesita intervalos de medición.

De acuerdo con una realización que implica una indicación implícita, los datos de asistencia son enviados al eNodeB para informar al eNodeB de que el UE realizará una medición para la cual es necesario configurar los intervalos de medición. Según una alternativa, el servidor de posicionamiento 140 señala los datos de asistencia o ciertos elementos de los datos de asistencia para cada UE o grupo de UE al nodo de la red de radio. En el ejemplo de E-UTRAN ilustrado en la figura 1a, esto significa que el E-SMLC 140 señala los datos de asistencia o parte de los mismos al eNodeB 110a o 110b a través del protocolo LPPa. El eNodeB 110a/b también puede enviar un mensaje de acuse de recibo al E-SMLC de la misma manera que se explicó anteriormente para la realización a modo de ejemplo con una indicación explícita. Los elementos de los datos de asistencia que son señalizados al eNodeB contendrán, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo, al menos, información relacionada con las frecuencias de las portadoras de las celdas que se utilizarán para las mediciones de posicionamiento. El nodo de la red de radio (es decir, el eNodeB en este ejemplo) conoce la frecuencia de la portadora de servicio f1 del UE. En caso de que los datos de asistencia recibidos por el nodo de la red de radio contengan más de una frecuencia de portadora, por ejemplo, f1 y f2, o si contienen una o más frecuencias de portadoras f2 que son diferentes a la frecuencia de la portadora de servicio, entonces el nodo de la red de radio puede utilizar esta información para deducir que se le pide al UE que haga mediciones inter-frecuencias para el posicionamiento, por ejemplo, mediciones inter-frecuencias de RSTD. Estas mediciones son llevadas a cabo por el UE en intervalos de medición. Por ello, el eNodeB puede utilizar esta información para configurar los intervalos de medición, que son relevantes para las mediciones de posicionamiento que se realizarán en los intervalos de medición. En E-UTRAN, esto significa que eNodeB puede utilizar los datos de asistencia recibidos o parte de ellos y, por ejemplo, configurar el patrón de intervalos 0 o modificar un patrón de intervalos 1 existente al patrón de intervalos 0 para que todas las mediciones se realicen en intervalos de medición. La configuración o modificación de los intervalos de medición se puede realizar de la misma manera que se explicó anteriormente. En consecuencia, el nodo de la red de radio puede señalar información al UE para iniciar la utilización de un patrón de intervalos apropiado en el UE. La información señalada al UE puede, por ejemplo, comprender un patrón de intervalos de medición determinado, una indicación de o referencia a un patrón predefinido de intervalos de medición, y/o un tiempo o punto de referencia desde el cual se debe aplicar el patrón de medición que se va a configurar.

Los datos de asistencia son enviados desde el servidor de posicionamiento 140 al UE 150a o 150b para facilitar que el UE realice las mediciones de posicionamiento, por ejemplo, de RSTD en el caso de OTDOA o medidas de intensidad / calidad de la señal para ID de celda mejorado, etc. Por ejemplo, en E-UTRAN, los datos de asistencia son enviados al UE por medio del protocolo LPP y son especificados en la sección 6.5.1.2 en el documento 3GPP TS 36.355 V9.1.0 (2010-03), Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); LTE Positioning Protocol (LPP) (Versión 9). Dado que el protocolo LPP está entre el UE y el E-SMLC, el eNodeB no recibe los datos de asistencia cuando son transmitidos desde el E-SMLC al UE. Tal como se explicó anteriormente, la idea de la realización descrita anteriormente es que los datos de asistencia o una parte de los datos de asistencia, que son enviados al UE, también son enviados por el nodo de posicionamiento al nodo de la red de radio, por ejemplo, al eNodeB. En una variación de esta realización, los datos de asistencia o parte de los datos de asistencia son enviados al nodo de la red de radio por el UE. Según un ejemplo, los elementos de datos que son enviados al eNodeB son UE específicos, con enviados a través de LPPa y son los elementos de datos del elemento de información OTDOA-NeighbourCellInfoList especificado en la sección 6.5.1.2 en el documento 3GPP TS 36.355 citado anteriormente de la siguiente manera:

"OTDOA- NeighbourCellInfoList

El servidor de ubicación utiliza IE OTDOA-NeighbourCellInfoList para proporcionar información de celda contigua para datos de asistencia OTDOA. OTDOA-NeighbourCellInfoList se ordena de acuerdo con la mejor geometría de medición en la estimación de ubicación a priori del dispositivo objetivo. Es decir, se espera que el dispositivo objetivo proporcione mediciones para aumentar el orden de la lista de celdas contiguas (en la medida en que esta información esté disponible para el dispositivo objetivo).

```

-- ASN1START
OTDOA-NeighbourCellInfoList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxFreqLayers)) OF
OTDOA-NeighbourFreqInfo
OTDOA-NeighbourFreqInfo ::= SEQUENCE (SIZE (1..24)) OF OTDOA-
NeighbourCellInfoElement
OTDOA-NeighbourCellInfoElement ::= SEQUENCE {
    physCellId INTEGER (0..503),
    cellGlobalId ECGI OPTIONAL,
    earfcn ARFCN-ValueEUTRA OPTIONAL, --
    Cond NotSameAsRef0
    cpLength ENUMERATED {normal, extended, ...}
                                OPTIONAL, -- Cond
                                NotSameAsRef1

    prsInfo PRS-Info OPTIONAL, -- Cond
    NotSameAsRef2
    antennaPortConfig ENUMERATED {ports-1-or-2, ports-4, ...}
                                OPTIONAL, -- Cond
                                NotSameAsRef3

    slotNumberOffset INTEGER(0..31) OPTIONAL, -- Cond
    NotSameAsRef4
    prs-SubframeOffset INTEGER (0..1279) OPTIONAL, --
    Cond InterFreq
    expectedRSTD INTEGER (0..16383),
    expectedRSTD-Uncertainty INTEGER (0..1023),
}
maxFreqLayers INTEGER ::= 3
--ASN1STOP"

```

En lo anterior, se puede ver que el elemento de información contiene información de frecuencia de portadora ya que "earfcn" es el canal de frecuencia de la celda en cuestión. El eNodeB puede utilizar esta información, por ejemplo, si hay al menos una portadora que es diferente de la de la portadora de servicio, para deducir si es necesario o no que el UE realice mediciones de posicionamiento, por ejemplo, mediciones de RSTD, en intervalos de medición. En consecuencia, el eNodeB puede garantizar que los intervalos de medición relevantes estén configurados para facilitar las mediciones en intervalos, tales como mediciones inter-frecuencias de RSTD, etc. Por lo tanto, los datos de asistencia o parte de ellos, tales como la información de frecuencia de portadora, se relacionan con otros métodos de posicionamiento distintos de OTDOA, tal como, por ejemplo, que el ID de celda mejorado también puede ser señalizado al eNodeB por el servidor de posicionamiento o por el UE.

Una realización a modo de ejemplo alternativa, que ahora se explicará, implica la detección de paquetes. Esta realización es útil en caso de que el eNodeB no tenga información explícita o implícita sobre las mediciones de posicionamiento a realizar por el UE durante los intervalos de medición. Por lo tanto, todas las acciones que incluyen la determinación de si un UE particular realiza las mediciones inter-frecuencias son realizadas por el eNodeB o por el nodo de la red de radio que configura los intervalos de medición. Si el nodo de la red de radio que configura los intervalos de medición es un eNodeB, el eNodeB puede detectar paquetes con LPP o mensajes similares que el servidor de posicionamiento envía al UE. Los mensajes detectados pueden contener información de asistencia para ser utilizada por el UE para realizar las mediciones de posicionamiento, por ejemplo, portadora inter-frecuencias, etc. Los mensajes que contienen la información de asistencia pasan transparentemente sobre el eNodeB. Por lo tanto, eNodeB puede detectar estos mensajes. La información de asistencia que se adquiere mediante la detección permite que el eNodeB decida si se configura un patrón de intervalos de medición para realizar o no mediciones inter-frecuencias de posicionamiento. El patrón de intervalos de medición puede ser, por ejemplo, un patrón de intervalos que está predefinido para mediciones de posicionamiento tales como el Patrón de intervalos #0. Por ejemplo, si el eNodeB detecta, mediante detección en la información de asistencia, que hay al menos dos celdas en los datos de asistencia que operan en diferentes frecuencias, por ejemplo, la celda 1 y la celda 2 que operan en las frecuencias f1 y f2 respectivamente, entonces el eNodeB puede suponer que los intervalos de medición son necesarios para las mediciones de posicionamiento. Además, el eNodeB conoce la frecuencia portadora de servicio f1, lo que significa que el eNodeB puede suponer que f2 es la inter-frecuencia. Por lo tanto, el eNodeB configurará un patrón de intervalos de medición, o ajustará un patrón de intervalos de medición existente en caso de que un patrón de intervalos de medición ya esté en funcionamiento, para garantizar que la cantidad suficiente de señales de referencia en la portadora f2 se encuentre dentro de los intervalos de medición del patrón de intervalos de medición configurado o ajustado. La señal de referencia puede ser, por ejemplo, PRS en f2, y el patrón de intervalos de medición puede ser configurado o ajustado, por ejemplo, de modo que al menos una subtrama que contiene la señal de referencia se encuentre en los intervalos de medición. La configuración de los patrones de intervalos de medición en el UE puede ser llevada a cabo de la misma manera que la descrita anteriormente, independientemente de si el nodo de la red de radio conoce la necesidad del UE de intervalos de medición para realizar una medición inter-

frecuencias para el posicionamiento por medio de detección o por medio de otro método, tal como indicación explícita o implícita del servidor de posicionamiento o el UE.

Otra realización alternativa implica una regla predefinida en el UE. Cuando el UE recibe datos de asistencia, por ejemplo, por medio de LPP, y el UE realizará mediciones inter-frecuencias u otro tipo de mediciones en intervalos de medición para la portadora f1 y la portadora f2, entonces el propio UE reconfigura los intervalos de medición que son más relevantes para las medidas a realizar. Las portadoras f1 y f2 se pueden dar en el campo 'earfcn' de los datos de asistencia tal como se mencionó anteriormente. El intervalo de medición que se configurará o reconfigurará puede estar predefinido en un estándar. Por consiguiente, el UE puede configurar los intervalos de medición por sí mismo siguiendo una o varias reglas predefinidas. Por ejemplo, se puede utilizar el siguiente conjunto predefinido de reglas:

```
If exist f2≠ f1
  If (current_status==no_gaps)
    change to: gap configuration #0,
  if (current_status==gap_configuration #1)
    -> change to: gap configuration #0,
  Otherwise, no change.
```

El conjunto de reglas predefinidas anteriormente a modo de ejemplo significa que el UE cambia una configuración de intervalo actual a la configuración predefinida del patrón de intervalos, que es apropiada para que las mediciones de posicionamiento se realicen en los intervalos de medición, por ejemplo, mediciones inter-frecuencias.

En una variante de esta realización, si se utiliza la solución de reglas predefinidas para el UE, el UE puede indicar al eNodeB "posicionamiento en curso" y que necesita el Patrón de intervalos 0. Cuando ya no se desea el posicionamiento, el UE puede actualizar el eNodeB nuevamente. Esta información "posicionamiento en curso" puede ser transferida asimismo a través de una interfaz X2, por ejemplo, a un nodo asociado con la nueva celda de servicio del UE cuando el UE realiza el traspaso, o a un nodo contiguo para indicar un patrón de intervalos de medición para mediciones de posicionamiento utilizado en esta celda.

Otra realización más a modo de ejemplo implica la detección autónoma en un nodo de la red. En caso de que los RS o PRS utilizados por el UE para realizar mediciones de posicionamiento estén configurados en más de una frecuencia de portadora en el eNodeB, entonces el eNodeB puede ser configurado para utilizar siempre el patrón de intervalos más apropiado necesario para realizar mediciones de posicionamiento, por ejemplo, el eNodeB configura solo el Patrón de intervalos 0 para todas las mediciones en la E-UTRAN. El eNodeB supone que las mediciones en al menos una de las frecuencias de portadora se realizan en los intervalos. En segundo lugar, los intervalos de medición están configurados para garantizar que el mayor número posible de subtramas de PRS en diferentes portadoras se encuentren en los intervalos de medición. Esta realización es útil en caso de que el eNodeB no tenga otro medio para determinar si las mediciones de posicionamiento se realizan o no en intervalos de medición para un UE particular.

Otra realización a modo de ejemplo implica la utilización de una interfaz X2 para intercambiar específicamente la información sobre las celdas en las frecuencias utilizadas para el posicionamiento. En LTE, es posible que los eNodeB intercambien información a través de la interfaz X2. La información puede ser, por ejemplo, una lista de todos los anchos de banda sobre todas las portadoras en las celdas asociadas. De acuerdo con esta realización, los eNodeB, además de la información de portadora, también incluyen información acerca de si la portadora se utiliza para mediciones de posicionamiento, por ejemplo, si la frecuencia f1 se utiliza para transmisiones de PRS y/o para configurar subtramas de posicionamiento, o si los UE realizan mediciones de posicionamiento en CRS. En otra realización, el ancho de banda de la transmisión de PRS también es intercambiado a través de X2.

Otra realización más a modo de ejemplo implica la aplicación de una configuración de intervalos de medición predeterminada. Ejemplos de configuraciones predeterminadas que se pueden aplicar son:

- En un sistema multi-RAT y/o multifrecuencia, cuando los sitios están ubicados conjuntamente, el eNodeB puede decidir utilizar el Patrón de intervalos 0 cuando diferentes celdas del sitio operan en diferentes frecuencias / RAT.
- El Patrón de intervalos 0 siempre se utiliza como una configuración predeterminada de intervalo en un eNodeB cuando la red proporciona servicios de posicionamiento.
- El Patrón de intervalos 0 se utiliza como una configuración predeterminada en un eNodeB cuando se transmite la PRS.
- La configuración del Patrón de intervalos 0 es activada mediante una solicitud de posicionamiento.
- La configuración de intervalos, por ejemplo, el patrón de intervalos, de un eNodeB puede ser decidida y configurada por otro nodo, por ejemplo, el nodo de NM y de O&M 141, un nodo de la Red de autoorganización (SON – Self Organizing Network, en inglés), un macro eNodeB, etc.

La configuración de intervalo por defecto es utilizada por el eNodeB al configurar el UE para mediciones inter-frecuencias. En una realización, el eNodeB reconfigura los
 UE a la nueva configuración de intervalos predeterminada en uno de los eventos enumerados anteriormente y la configuración predeterminada cambia.

Las realizaciones descritas anteriormente presentan una serie de ventajas sobre los métodos y aparatos anteriores, que incluyen, por ejemplo, resolver el problema del soporte incompleto para mediciones inter-frecuencias.

Algunas de las realizaciones descritas anteriormente implican que el UE indica una necesidad de intervalos de medición en el nodo de la red de radio. Dicha indicación puede ser señalizada al nodo de la red de radio por medio de señalización de RRC. Una ventaja de que el UE envíe la indicación, en lugar del servidor de posicionamiento, es que esta realización es aplicable para el posicionamiento del plano de usuario, así como para el posicionamiento del plano de control. No es seguro que el servidor de posicionamiento sepa si el UE realmente necesita intervalos de medición, ya que el servidor de posicionamiento podría no tener un conocimiento completo de las capacidades del UE. Por consiguiente, una ventaja de que el propio UE indique su necesidad de intervalos de medición es que reduce el riesgo de configurar intervalos de medición en los casos en que el UE no necesita intervalos de medición.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método en un nodo de la red de radio para soportar la configuración de un patrón de intervalos de medición para un UE que necesita intervalos de medición para realizar una medición inter-frecuencias. El método comprende recibir, en una etapa 71, del UE una indicación de que el UE va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento y que la medición inter-frecuencias necesita intervalos de medición. La medición inter-frecuencias puede ser, por ejemplo, una medición de la diferencia en el tiempo de la señal de referencia, RSTD. La indicación recibida puede incluir una indicación de un patrón de intervalos de medición que el UE necesita para realizar la medición inter-frecuencias. Dicha indicación puede ser una indicación de la necesidad de configurar un patrón predefinido de intervalos de medición, tal como el Patrón de intervalos #0 que especifica un intervalo de 6 ms que ocurre cada 40 ms.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una realización alternativa en un nodo de la red de radio para soportar la configuración de un patrón de intervalos de medición para un UE que necesita intervalos de medición para realizar una medición inter-frecuencias. La etapa 71 en el que el nodo de la red de radio recibe, desde el equipo del usuario, una indicación de que el UE va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento y que la medición inter-frecuencias requiere intervalos de medición, es la misma que la explicada anteriormente en relación con la figura 6. El método en la figura 7 comprende asimismo una etapa 73, en la que el nodo de la red de radio determina, en base a la indicación recibida, un patrón de intervalos de medición para realizar la medición inter-frecuencias. Una etapa adicional 74 comprende señalar al UE la información para iniciar la utilización del patrón de intervalos de medición determinado en el UE. La información que se señala al UE puede, por ejemplo, incluir un tiempo o punto de referencia a partir del cual se aplicará el patrón de intervalos determinado y/o el patrón de intervalos de medición determinado. La información señalizada al UE puede, por ejemplo, especificar el desplazamiento de intervalo y/o un tiempo de activación del patrón que se va a aplicar.

De acuerdo con otras variaciones de las realizaciones ilustradas en la figura 6 y la figura 7, el nodo de la red de radio puede almacenar información acerca del patrón de intervalos de medición determinado asociado con el UE. Por lo tanto, el nodo de la red de radio puede almacenar información sobre diferentes patrones de intervalos de medición configurados para diferentes UE. En otra variación, el nodo de la red de radio recibe del UE una indicación de que el equipo de usuario detendrá la medición inter-frecuencias. Por lo tanto, el nodo de la red de radio es informado de que el UE ya no necesita el patrón de intervalos de medición para realizar la medición inter-frecuencias.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un método en un UE para soportar la configuración de un patrón de intervalos de medición para una medición inter-frecuencias realizada por el UE. El método comprende recibir una indicación de que se solicita al equipo de usuario que inicie una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, para lo cual el equipo de usuario necesita intervalos de medición en una etapa 101. La indicación de que se solicita al UE que inicie una medición inter-frecuencias puede ser recibida desde un servidor de posicionamiento tal como un E-SMCL o un SLP. En una etapa 102, el UE transmite, a un nodo de la red de radio, una indicación de que el UE va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento y que la medición inter-frecuencias necesita intervalos de medición. Si el UE tiene capacidades para realizar la medición inter-frecuencias sin intervalos de medición, no debería indicar al nodo de la red de radio que necesita intervalos de medición para realizar la medición inter-frecuencias. La indicación transmitida al nodo de la red de radio puede incluir una indicación de un patrón de intervalos de medición que el equipo del usuario necesita para realizar la medición inter-frecuencias. En una variación de la realización ilustrada, el UE transmite asimismo al nodo de la red de radio una indicación adicional que indica que el equipo del usuario va a detener la medición inter-frecuencias. La indicación puede ser aplicada a uno o más métodos de posicionamiento predefinidos, por ejemplo, OTDOA y/o E-CID.

Tal como se describió anteriormente, hay realizaciones en las que el nodo de la red de radio configura el patrón de intervalos de medición a aplicar por el UE y otras realizaciones en las que el propio UE configura el patrón de intervalos de medición basándose en reglas predefinidas en el UE. Las figuras 9 y 10 son diagramas de flujo que ilustran realizaciones de acuerdo con estas diferentes alternativas.

La figura 9 ilustra un método en el que el propio UE configura un patrón de intervalos de medición a utilizar para mediciones de posicionamiento inter-frecuencias. El método comprende las etapas 101 y 102, que son las mismas que las descritas anteriormente en conexión con la figura 8. Además, el método comprende una etapa 103 en la que el UE determina el patrón de intervalos de medición a utilizar para realizar la medición inter-frecuencias. La etapa 103 se inicia en respuesta a la recepción de la indicación de que se solicita al UE que realice la medición inter-frecuencias. El UE determina el patrón de intervalos de medición en base a un conjunto de reglas predefinidas. En una etapa 104, el patrón de intervalos de medición determinado es configurado en el UE.

La figura 10 ilustra un método en el que el UE recibe información acerca de la configuración de intervalos de medición determinada desde el nodo de la red de radio. El método comprende las etapas 101 y 102 que son las mismas que las descritas anteriormente en conexión con la figura 8. Además, el método comprende una etapa 105 en la que el UE recibe de la red de radio información que indica un patrón de intervalos de medición determinado para ser utilizado para realizar la medición inter-frecuencias. En una etapa 106, el UE utiliza el patrón de intervalos de medición determinado.

En una variación, los métodos ilustrados en las figuras 9 y 10 incluyen asimismo como etapa en la que el UE determina en base a las capacidades del UE que necesita intervalos de medición para realizar la medición inter-frecuencias para el posicionamiento. Si el UE es capaz de realizar la medición inter-frecuencias para el posicionamiento, el UE, por supuesto, no debe enviar ninguna indicación al nodo de la red de radio de que necesita intervalos de medición para realizar la medición inter-frecuencias para el posicionamiento.

La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones a modo de ejemplo de un nodo de la red de radio 81 y un UE 91 respectivamente, que pueden ser configurados para llevar a cabo los métodos ilustrados en las figuras 6 a 10.

El nodo de la red de radio 81 comprende un receptor 82, un procesador 83, un transmisor 84 y al menos una antena 89 y una memoria 88. El receptor 82 puede estar configurado para recibir una indicación 85 que indica que el UE debe realizar una medición inter-frecuencias para la cual el UE necesita intervalos de medición. El procesador 83 puede estar configurado para determinar el patrón de intervalos de medición en base a la indicación 85, y el transmisor 84 puede estar configurado para transmitir información 86 al UE para iniciar la utilización del patrón de intervalos de medición determinado. La memoria 88 puede almacenar información en patrones determinados de intervalos de medición para diferentes UE.

El UE 91 comprende un receptor 92, un procesador 93, un transmisor 94 y al menos una antena 95. El receptor 92 está configurado para recibir una indicación 87, por ejemplo, desde un servidor de posicionamiento, que indica que se solicita al UE realizar una medición inter-frecuencias. El transmisor 94 está configurado para transmitir la indicación 85 al nodo de la red de radio 81. El procesador 93 puede ser configurado para determinar el patrón de intervalo de medición a aplicar de acuerdo con un conjunto de reglas predefinidas.

Los bloques funcionales representados en la figura 11 pueden ser combinados y reorganizados en una variedad de formas equivalentes, y muchas de las funciones pueden ser realizadas mediante uno o más procesadores de señal digital adecuadamente programados y otros circuitos electrónicos conocidos, por ejemplo, puertas lógicas discretas interconectadas para realizar una función especializada o circuitos integrados específicos para una aplicación. Además, las conexiones entre la información proporcionada o intercambiada por los bloques funcionales representados en la figura 11 pueden ser alteradas de diversas maneras para permitir que un nodo de la red de radio y un UE implementen los métodos descritos anteriormente y otros métodos implicados en el funcionamiento del nodo de la red de radio o del UE en un sistema de comunicación inalámbrico.

Muchos aspectos de las realizaciones presentadas en este documento se describen en términos de secuencias de acciones que pueden ser realizadas, por ejemplo, mediante elementos de un sistema informático programable. Las realizaciones de los UE incluyen, por ejemplo, teléfonos móviles, buscapersonas, auriculares, ordenadores portátiles y otros terminales móviles, y similares. Además, algunas realizaciones descritas en el presente documento pueden ser consideradas adicionalmente como incorporadas completamente dentro de cualquier forma de medio de almacenamiento legible por ordenador que tenga almacenado en ella un conjunto apropiado de instrucciones para ser utilizadas por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones tal como un sistema informático, un sistema que contiene un procesador u otro sistema que puede obtener instrucciones de un medio y ejecutar las instrucciones. Tal como se utiliza en el presente documento, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio que pueda contener, almacenar o transportar el programa para su utilización por o en conexión con el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio legible por ordenador puede ser, por ejemplo, pero no está limitado a, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, de infrarrojos o de semiconductores. Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) del medio legible por ordenador incluyen una conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, una memoria de acceso aleatorio (RAM – Random – Access Memory, en inglés), una memoria de solo lectura (ROM – Read – Only Memory, en inglés), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM – Erasable Programmable Read – only Memory, en inglés o memoria flash) y una fibra óptica. Por lo tanto, existen numerosas

realizaciones diferentes en muchas formas diferentes, no todas las cuales se han descrito anteriormente, que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Para cada uno de los diversos aspectos, cualquier forma de este tipo se puede denominar "lógica configurada para" llevar a cabo una acción descrita, o alternativamente como "lógica que" realiza una acción descrita.

Varias de las realizaciones descritas anteriormente utilizan un escenario de LTE tal como un escenario de aplicación a modo de ejemplo. Las especificaciones del estándar LTE se pueden ver como una evolución de las especificaciones actuales de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access, en inglés). Un sistema de LTE utiliza multiplex de división ortogonal de la frecuencia (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplex, en inglés) como una técnica de acceso múltiple (llamada OFDMA) en un enlace descendente (DL – DownLink, en inglés) desde los nodos del sistema a los equipos de usuario (UE). Un sistema de LTE tiene anchos de banda de canal que van desde aproximadamente 1,4 MHz a 20 MHz, y soporta rendimientos de más de 100 megabits por segundo (Mb/s) en los canales de mayor ancho de banda. Un tipo de canal físico definido para el enlace descendente LTE es el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH - Physical Downlink Shared CHannel, en inglés), que transporta información desde capas superiores en la pila de protocolos de LTE y al que se asignan uno o más canales de transporte específicos. La información de control es transportada por un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH - Physical Uplink Control CHannel, en inglés) y por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH - Physical Downlink Control CHannel, en inglés). Los canales de LTE se describen en la Especificación técnica 3GPP (TS) 36.211 V9.1.0, Physical Channels and Modulation (Versión 9) (diciembre de 2009), entre otras especificaciones.

Un sistema de comunicación IMT-Avanzado utiliza un subsistema multimedia de protocolo de Internet (IMS – Internet Protocol (IP) Multimedia Subsystem, en inglés) de un LTE, HSPA u otro sistema de comunicación para telefonía multimedia de IMS (IMT – IMS Multimedia Telephony, en inglés). En el sistema IMT avanzado (que se puede denominar sistema de comunicación móvil de "cuarta generación" (4G)), se están considerando anchos de banda de 100 MHz o mayores. El 3GPP promulga las especificaciones LTE, HSPA, WCDMA e IMT, y las especificaciones que estandarizan otros tipos de sistemas de comunicación inalámbricos celulares.

En un sistema de comunicación de OFDMA, el flujo de datos que se va a transmitir está dividido entre varias subportadoras de banda estrecha que se transmiten en paralelo. En general, un bloque de recursos dedicado a un UE particular es un número particular de subportadoras particulares utilizadas durante un período de tiempo particular. Se pueden utilizar diferentes grupos de subportadoras en diferentes momentos para diferentes usuarios. Debido a que cada subportadora es de banda estrecha, cada portadora experimenta principalmente desvanecimiento plano, lo que hace que sea más fácil para un UE demodular cada subportadora. Los sistemas de comunicación de OFDMA se describen en la bibliografía, por ejemplo, la Publicación de solicitud de patente de Estados Unidos N° US 2008/0031368 A1 por B. Lindoff et al.

La figura 1 representa un sistema típico de comunicación celular 10. Los controladores de la red de radio (RNC) 12, 14 controlan varias funciones de la red de radio, incluyendo por ejemplo la configuración de portadoras de acceso de radio, el traspaso de diversidad, etc. En general, cada RNC dirige llamadas hacia y desde un UE, tal como una estación móvil (MS – Mobile Station, en inglés), un teléfono móvil u otro terminal remoto, a través de una estación o estaciones base (BS – Base Station, en inglés) apropiadas, que se comunican entre sí a través de los canales DL (o hacia adelante) y de enlace ascendente (UL o hacia atrás). En la figura 1, el RNC 12 se muestra acoplado a las BS 16, 18, 20, y el RNC 14 se muestra acoplado a las BS 22, 24, 26. Cada BS, o eNodeB que es una BS en un sistema de LTE, atiende a un área geográfica que está dividida en una o más celda o celdas. En la figura 1, la BS 26 se muestra como que tiene cinco sectores de antena S1 a S5, que se puede decir que forman la celda de la BS 26, aunque un sector u otra área atendida por señales de una BS también se puede denominar una celda. Además, una BS puede utilizar más de una antena para transmitir señales a un UE.

Las BS están acopladas habitualmente a sus correspondientes RNC mediante líneas telefónicas dedicadas, enlaces de fibra óptica, enlaces de microondas, etc. Los RNC 12, 14 están conectados con redes externas tales como la red telefónica pública conmutada (PSTN - Public Switched Telephone Network, en inglés), Internet, etc. uno o más nodos de red centrales, tales como un centro de conmutación móvil (no mostrado) y/o un nodo de servicio de radio por paquetes (no mostrado).

Se comprenderá que la disposición de funcionalidades representada en la figura 1 puede ser modificada en LTE y en otros sistemas de comunicación. Por ejemplo, la funcionalidad de los RNC 12, 14 puede ser trasladada a los eNodeB 22, 24, 26, y otras funcionalidades pueden ser trasladadas a otros nodos en la red. Se comprenderá asimismo que una estación base puede utilizar múltiples antenas de transmisión para transmitir información a una celda / sector / área, y esas diferentes antenas de transmisión pueden enviar respectivas señales piloto diferentes.

La utilización de múltiples antenas desempeña un papel importante en los sistemas modernos de comunicación inalámbrica, tales como los sistemas LTE, para conseguir un mejor rendimiento del sistema, incluida la capacidad y la cobertura, y el suministro de servicios. La obtención de la información del estado del canal (CSI – Channel State Information, en inglés) en el transmisor o el receptor es importante para la adecuada implementación de las técnicas de múltiples antenas. En general, las características del canal, tales como la respuesta al impulso, se estiman

enviando y recibiendo una o más secuencias predefinidas de aprendizaje, que se pueden denominar también señales de referencia. Para estimar las características del canal de un DL, por ejemplo, una BS transmite señales de referencia a los UE, que utilizan las versiones recibidas de las señales de referencia conocidas para estimar el canal DL. A continuación, los UE pueden utilizar la matriz de canal estimada para la demodulación coherente de la señal de DL recibida, y obtener la ganancia potencial de formación de haz, la ganancia de diversidad espacial y la ganancia de multiplexación espacial disponible con múltiples antenas. Además, las señales de referencia pueden ser utilizadas para medir la calidad del canal para soportar la adaptación del enlace.

En el caso de la transmisión de OFDM, un diseño directo de una señal de referencia es para transmitir símbolos de referencia conocidos en la cuadrícula de frecuencia en función del tiempo de OFDM. Las señales y los símbolos de referencia específicos para una celda se describen en los apartados 6.10 y 6.11 del documento 3GPP TS 36.211 V9.0.0, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), Physical Channels and Modulation (versión 9) (diciembre de 2009). Se especifican hasta cuatro señales de referencia específicas de celda correspondientes a hasta cuatro antenas de transmisión de un eNodeB. Dichas señales de referencia son utilizadas por el eNodeB para la transmisión multiplex espacial, de múltiples flujos, basada en libro de códigos. Un libro de códigos es un conjunto finito predefinido de varias matrices de precodificación que tienen rangos diferentes. En la precodificación basada en libro de códigos, el UE estima la matriz de canales basándose en las señales de referencia específicas de celdas, realiza una búsqueda exhaustiva en todas las matrices de precodificación e proporciona un indicador de matriz de precodificación (PMI – Precoding Matrix Indicator, en inglés) preferido según el eNodeB según ciertos criterios, maximizando de este modo el rendimiento del sistema, etc. El PMI determinado por un UE puede ser anulado por el eNodeB.

El documento 3GPP TS 36.211 define asimismo una señal de referencia específica del UE en un puerto de antena 5 que se transmite solo en bloques de recursos sobre los que se asigna un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) correspondiente. La señal de referencia específica del UE soporta transmisión de formación de haz de un solo flujo, no basada en libro de códigos. En la precodificación basada en libro de códigos, la matriz de ponderación de la precodificación aplicada tanto en símbolos de referencia específicos del UE como en símbolos de datos no procede del conjunto de libros de códigos, sino que es calculada directamente por el eNodeB en función de diversos criterios, por ejemplo, la matriz de ponderación puede ser calculada en función de la descomposición propia o de la dirección de llegada. En un sistema dúplex por división de tiempo (TDD), debido a la reciprocidad del canal, la formación de haz / precodificación no basada en libro de códigos puede reducir las retroalimentaciones adicionales de enlace ascendente y mejorar la ganancia de la formación de haz.

El DL de un sistema de LTE puede utilizar tanto la precodificación basada en libro de códigos como la formación de haz / precodificación basada en libro de códigos para hasta cuatro antenas de transmisión. El cambio de modo de transmisión entre la transmisión de multiplexación espacial de múltiples flujos basada en libro de códigos y la transmisión de formación de haz de un solo flujo, no basada en libro de códigos, se configura de manera semi-estática por medio de una señalización de capa superior.

Algunos sistemas de comunicación, tales como LTE-Avanzado que actualmente está siendo especificado por el 3GPP, pueden emplear más de cuatro antenas de transmisión para alcanzar objetivos de rendimiento más agresivos. Por ejemplo, un sistema que tenga varios eNodeB con ocho antenas de transmisión necesita la extensión de la precodificación basada en libro de códigos de LTE actual desde las perspectivas del precodificador y la señal de referencia.

Los PRS se transmiten desde un puerto de antena (R6) de acuerdo con un patrón predefinido, tal como se describe, por ejemplo, en el apartado 6.10.4 del documento 3GPP TS 36.211 Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), Physical Channels and Modulation (Versión 9) (diciembre de 2009). Uno de los patrones de PRS actualmente acordados se muestra en la figura 5, que corresponde al lado izquierdo de la figura 6.10.4.2-1 del documento 3GPP TS 36.211, donde los cuadrados que contienen R6 indican elementos de recursos de PRS dentro de un bloque de doce subportadoras sobre catorce símbolos de OFDM (es decir, una subtrama de 1 ms con prefijo cíclico normal).

Se puede aplicar un conjunto de desviaciones de frecuencia a los patrones de PRS predefinidos para obtener un conjunto de patrones ortogonales que pueden ser utilizados en celdas contiguas para reducir la interferencia en la PRS y mejorar de este modo las mediciones de posicionamiento. La reutilización efectiva de la frecuencia de seis puede ser modelizada de esta manera. La desviación de la frecuencia se define como una función de la ID de celda física (PCI) de la siguiente manera:

$$V_{\text{desviación}} = \text{mod}(PCI, 6)$$

en la que $V_{\text{desviación}}$ es la desviación de la frecuencia, $\text{mod}()$ es la función módulo y PCI es la ID de la celda física. La PRS también puede ser transmitido con potencia cero o silenciado.

Para mejorar la capacidad de respuesta de la PRS, es decir, para permitir la detección de la PRS desde múltiples sitios y con una calidad razonable, las subtramas de posicionamiento han sido diseñadas como subtramas de baja interferencia, es decir, también se ha acordado que no se permiten transmisiones de datos en general en las

subtramas de posicionamiento. Como resultado, las PRS de las redes síncronas son interferidas idealmente solo por PRS procedentes de otras celdas que tienen el mismo índice de patrón de PRS, es decir, la misma desviación vertical ($v_{\text{desviación}}$), y no mediante transmisiones de datos.

- 5 En redes asíncronas parcialmente alineadas, las transmisiones a través de canales de datos, canales de control y cualquier señal física pueden interferir con la PRS al posicionar las subtramas colisionando con las subtramas normales, aunque la interferencia se reduce mediante la alineación parcial, es decir, alineando los comienzos de las subtramas de posicionamiento en múltiples celdas dentro de la mitad de una subtrama con respecto a alguna base de tiempos. Las PRS son transmitidas en subtramas de posicionamiento predefinidas agrupadas por varias subtramas consecutivas (N_{PRS}), es decir, una *ocasión de posicionamiento*, que ocurre periódicamente con una cierta periodicidad de N subtramas, es decir, el intervalo de tiempo entre dos ocasiones de posicionamiento. Los periodos N actualmente acordados son 160, 320, 640 y 1280 ms, y el número de subtramas consecutivas de N_{PRS} puede ser 1, 2, 4 o 6, tal como se describe en el documento 3GPP15 TS 36.211 citado anteriormente.
- 10
- 15 Tal como se describió anteriormente, los métodos y aparatos de acuerdo con las realizaciones presentadas anteriormente incluyen, pero no se limitan a, uno o más de los siguientes aspectos: señalización para soportar la configuración de intervalos, métodos para la configuración de intervalos y utilización de una interfaz X2 para intercambiar la información en la frecuencia utilizada para mediciones del posicionamiento.
- 20 Además, las realizaciones descritas anteriormente pueden ser incorporadas en soluciones de posicionamiento de usuario y/o de plano de control, aunque se cree que esto último es más común, y en otros métodos de posicionamiento y sus híbridos, además de OTDOA y E-CID. Se comprenderá que esta descripción se proporciona en términos de un eNodeB como nodo de la red de radio, pero la invención puede ser incorporada en otros tipos de nodos de la red de radio, por ejemplo, las pico BS, los NodeB de abonados locales, etc.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Un método en un nodo de la red de radio (81) de un sistema de comunicación inalámbrico de configuración de soporte de un patrón de intervalos de medición para un equipo de usuario (91) que necesita intervalos de medición para realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, comprendiendo el método recibir (71) del equipo de usuario una indicación (85) de que el equipo de usuario (91) va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, en el que la medición inter-frecuencias necesita intervalos de medición y en el que dicha indicación recibida incluye información acerca del momento de ocurrencia de las señales de referencia que se utilizarán para dicha medición inter-frecuencias.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha indicación recibida incluye información de desplazamiento de tiempo que puede ser utilizada para configurar el patrón de intervalos de medición de tal manera que una cantidad suficiente de las señales de referencia que van a ser utilizadas para la medición inter-frecuencias se encuentren en los intervalos de medición del patrón de intervalos de medición.
3. Un nodo de la red de radio (81) de un sistema de comunicación inalámbrico, en el que dicho nodo de la red de radio está configurado para la interacción de una señal con un equipo de usuario (91) que requiere la configuración de un patrón de intervalos de medición para realizar una medición inter-frecuencias, dicho nodo de la red de radio comprende un receptor (82) configurado para recibir del equipo de usuario una indicación (85) de que el equipo de usuario (91) va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, en el que la medición inter-frecuencias necesita intervalos de medición y en el que dicha indicación (85) incluye información acerca del tiempo de ocurrencia de las señales de referencia que se utilizarán para dicha medición inter-frecuencia.
4. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la medición inter-frecuencias es una medición de la diferencia en el tiempo de señal de referencia, RSTD.
5. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que dicha indicación (85) incluye una indicación de un patrón de intervalos de medición que el equipo de usuario (91) necesita para realizar la medición inter-frecuencias.
6. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha indicación (85) incluye información de desplazamiento de tiempos que puede ser utilizada para configurar el patrón de intervalos de medición de tal manera que una cantidad suficiente de las señales de referencia que se utilizarán para dicha medición inter-frecuencias se encuentre en intervalos de medición del patrón de intervalos de medición.
7. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha indicación de un patrón de intervalos de medición es una indicación de un patrón de intervalos de medición predefinido.
8. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicho patrón de intervalos de medición predefinido especifica un intervalo de 6 ms que ocurre cada 40 ms.
9. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, que comprende además un procesador (83) configurado para determinar, en base a dicha indicación recibida, un patrón de intervalos de medición para realizar dicha medición inter-frecuencias.
10. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además un transmisor (84) configurado para señalizar, al equipo de usuario, información (86) para iniciar la utilización del patrón de intervalos de medición determinado en el equipo de usuario (91).
11. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicho transmisor (84) está configurado para incluir en dicha información señalizada al equipo de usuario (91) un tiempo o punto de referencia a partir del cual se aplicará el patrón de intervalos de medición determinado y/o el patrón de intervalos de medición determinado.
12. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende además una memoria (88) configurada para almacenar el patrón de intervalos de medición determinado asociado con el equipo de usuario (91).
13. El nodo de la red de radio (81) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 12, en el que el receptor (82) está configurado además para recibir del equipo de usuario (91) una indicación de que el equipo de usuario (91) va a detener dicha medición inter-frecuencias.
14. Un método en un equipo de usuario (91) de un sistema de comunicación inalámbrico de configuración de soporte de un patrón de intervalos de medición para una medición inter-frecuencias realizada por el equipo de usuario (91), comprendiendo el método

recibir (101), una indicación (87) de que se solicita al equipo del usuario que inicie una medición inter-frecuencias para el posicionamiento; y transmitir (102) a un nodo de la red de radio (81), una indicación (85) de que el equipo de usuario (91) va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, en el que la medición inter-frecuencias necesita intervalos de medición y en el que la indicación transmitida (85) incluye información sobre el tiempo de aparición de las señales de referencia que se utilizarán para dicha medición inter-frecuencias.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que dicha indicación transmitida (85) incluye información del desplazamiento de tiempos que puede ser utilizada para configurar el patrón de intervalos de medición de tal manera que una cantidad suficiente de las señales de referencia que van a ser utilizadas para dicha medición inter-frecuencias se encuentren en intervalos de medición del patrón de intervalos de medición.

16. Un equipo de usuario (91) para utilización en un sistema de comunicación inalámbrico, en el que dicho equipo de usuario (91) está configurado para la interacción de señal con un nodo de la red de radio (81), comprendiendo el equipo de usuario (91) un receptor (92) configurado para recibir una indicación (87) de que se solicita al equipo de usuario que inicie una medición inter-frecuencias para el posicionamiento para lo cual el equipo de usuario necesita intervalos de medición, un transmisor (94) configurado para transmitir, a un nodo de la red de radio (81), una indicación (85) de que el equipo de usuario (91) va a realizar una medición inter-frecuencias para el posicionamiento, en el que la medición inter-frecuencias necesita intervalos de medición y en el que dicho transmisor está configurado para incluir, en la indicación (85), que el transmisor está configurado para transmitir información acerca del momento de ocurrencia de las señales de referencia que se utilizarán para dicha medición inter-frecuencias.

17. El equipo de usuario (91) de acuerdo con la reivindicación 16, en el que la medición inter-frecuencias es una medición de la diferencia en el tiempo de la señal de referencia, RSTD.

18. Equipo de usuario (91) de acuerdo con la reivindicación 16 o 17, en el que el usuario está configurado para determinar, en base a las capacidades del equipo de usuario (91), que el equipo de usuario (91) necesita intervalos de medición para realizar la medición inter-frecuencias para el posicionamiento.

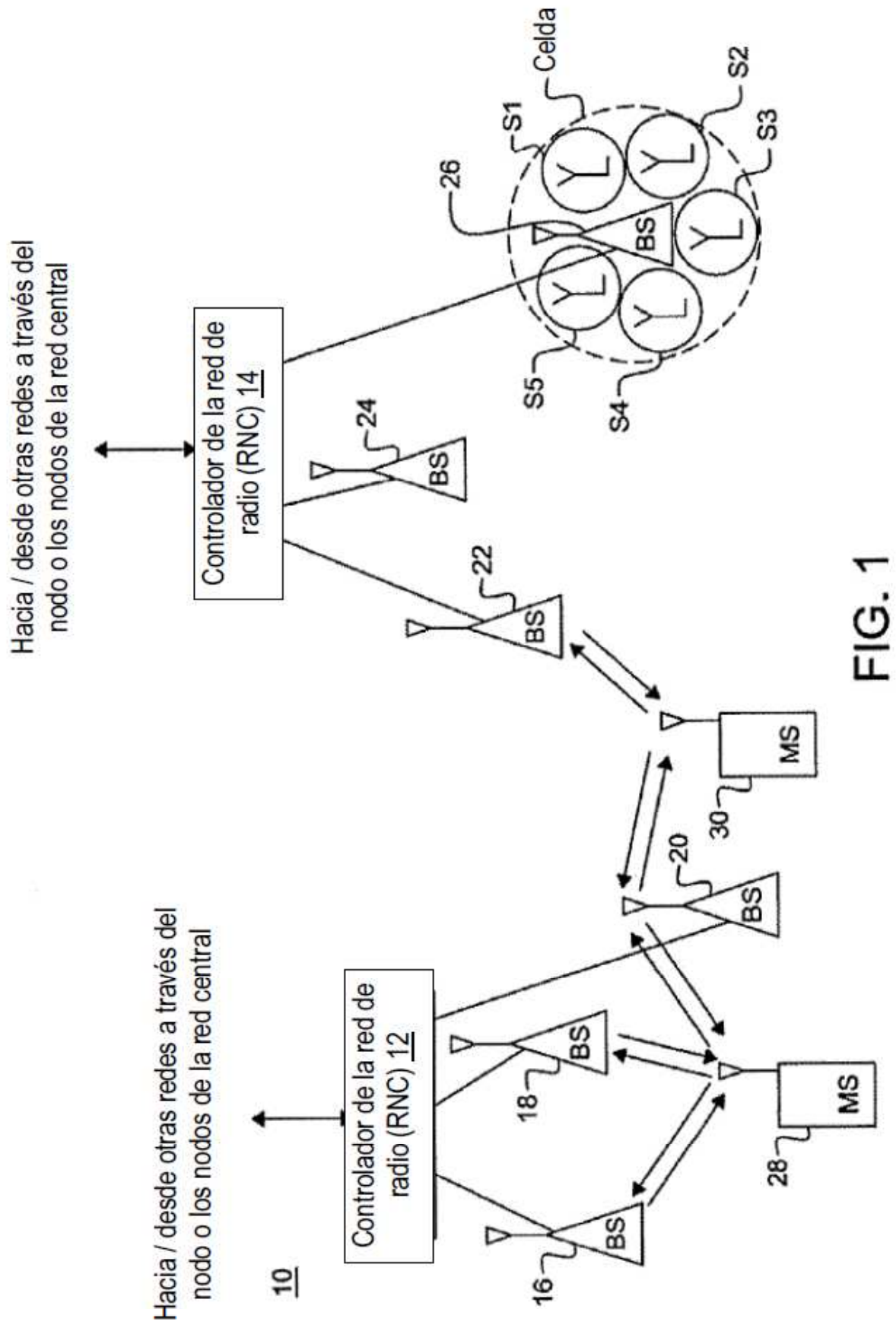
19. Equipo de usuario (91) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, que comprende además un procesador (93) configurado para determinar, en respuesta a dicha indicación (87) recibida y en base a un conjunto predefinido de reglas, un patrón de intervalos de medición para ser configurado para realizar la medición inter-frecuencias, y para configurar el patrón de intervalos de medición determinado en el equipo de usuario.

20. Equipo de usuario (91) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, en el que dicho receptor (92) está configurado además para recibir del nodo de la red de radio (81) información que indica un patrón de intervalos de medición determinado a configurar para realizar la medición inter-frecuencias, y en el que el equipo de usuario (91) comprende además un procesador (93) configurado para configurar el patrón de intervalos de medición determinado en el equipo de usuario (91).

21. Equipo de usuario (91) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, en el que dicho transmisor está configurado para incluir, en la indicación (85) que el transmisor está configurado para transmitir una indicación de un patrón de intervalos de medición que el equipo de usuario necesita para realizar la medición inter-frecuencias.

22. Equipo de usuario (91) según la reivindicación 16, en el que dicho transmisor está configurado para incluir, en la indicación (85), que el transmisor está configurado para transmitir información de desplazamiento de tiempos que puede ser utilizada para configurar el patrón de intervalos de medición de modo que una cantidad suficiente de las señales de referencia que se van a utilizar para dicha medición inter-frecuencias se encuentran en los intervalos de medición del patrón de intervalos de medición.

23. Equipo de usuario (91) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 22, en el que el transmisor está configurado adicionalmente para transmitir al nodo de la red de radio (81) una indicación adicional, cuya indicación adicional indica que el equipo de usuario (91) va a detener dicha medición inter-frecuencias.



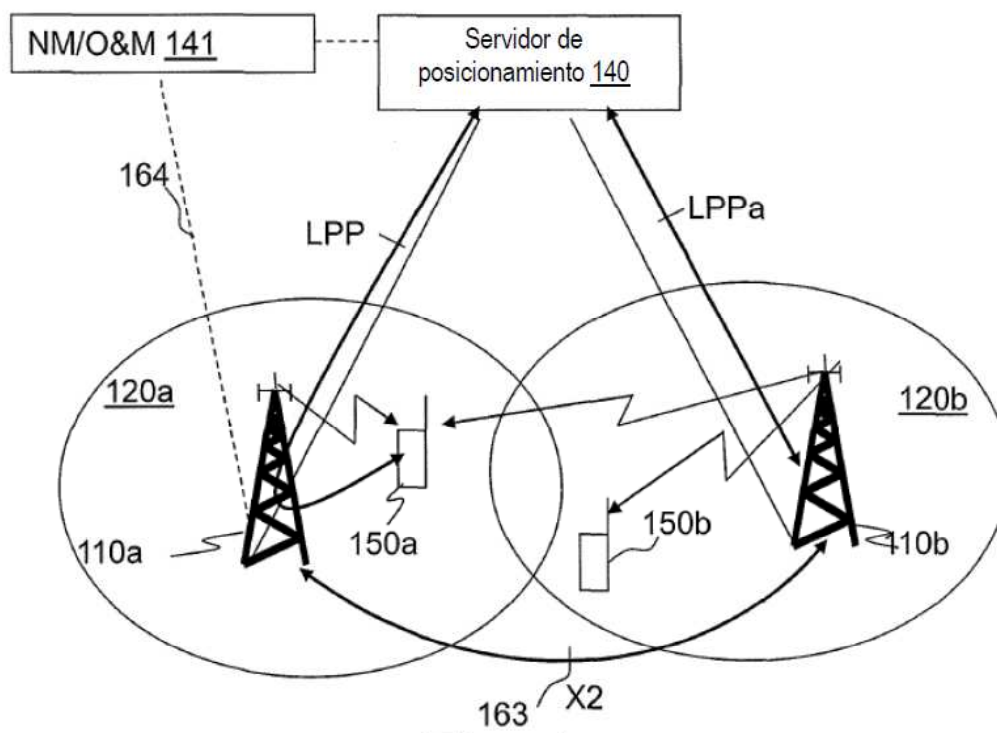


Fig. 1a

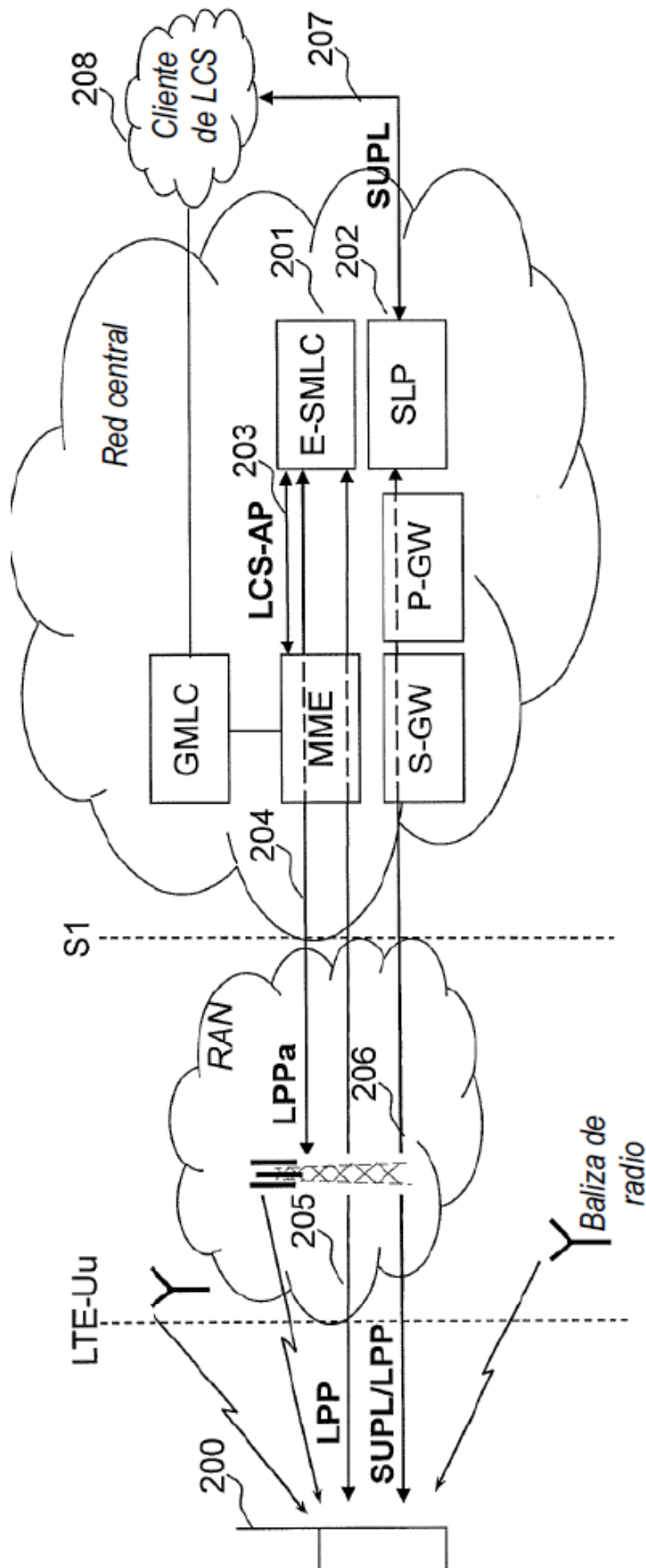


Fig. 2

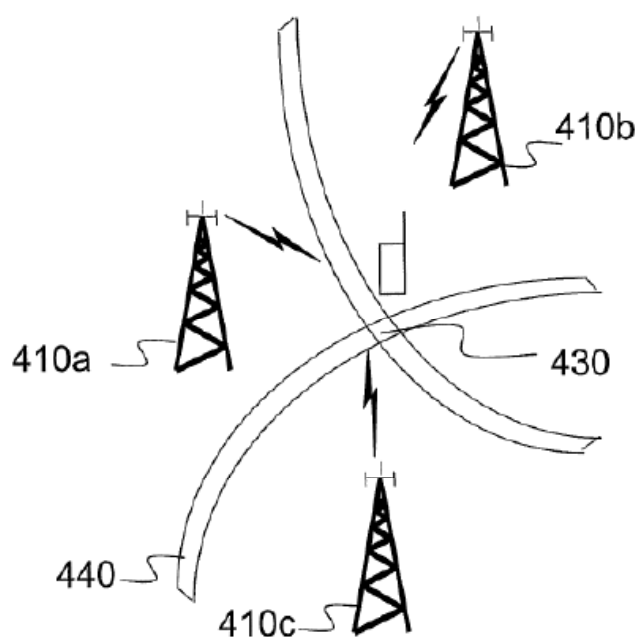


Fig. 3

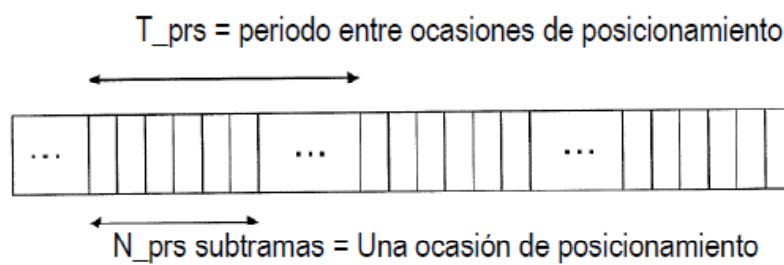


Fig. 4

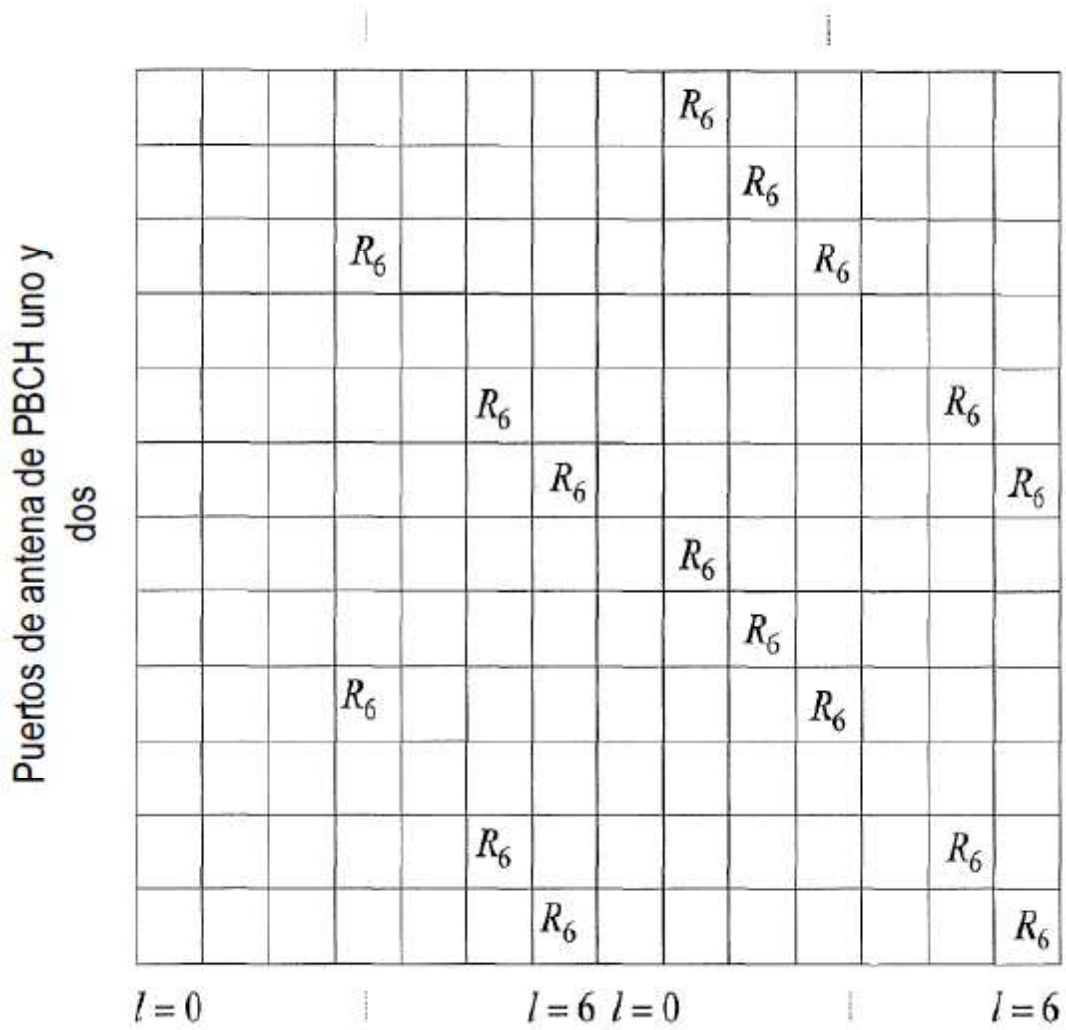


Fig. 5

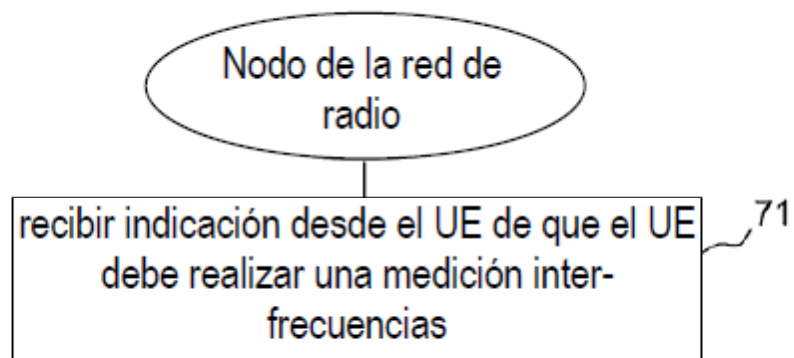


Fig. 6

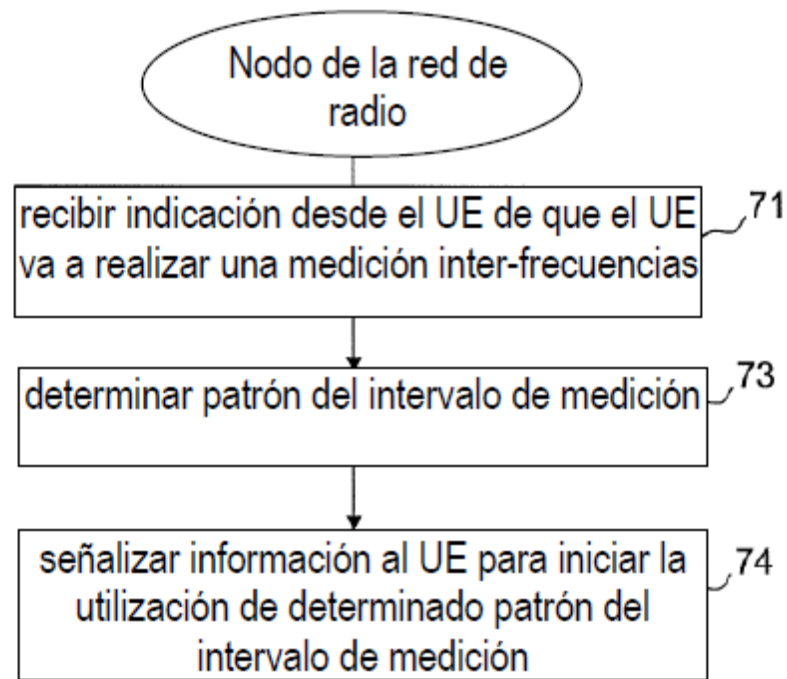


Fig. 7

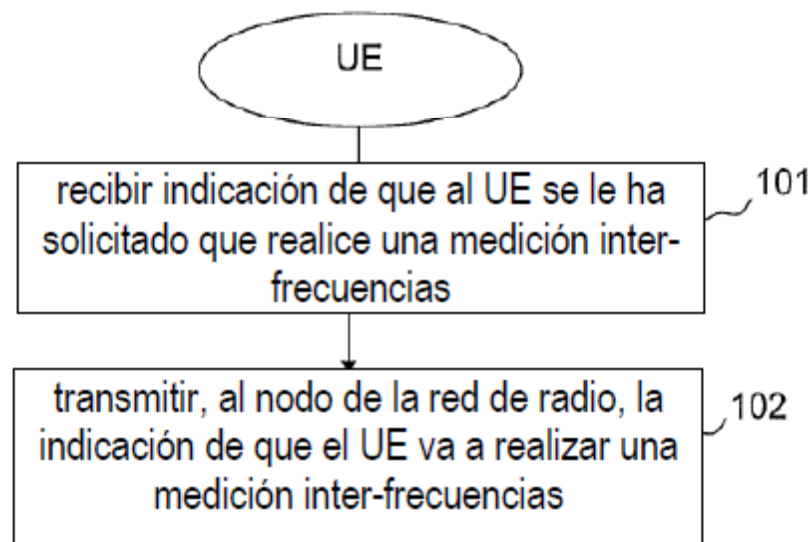


Fig. 8

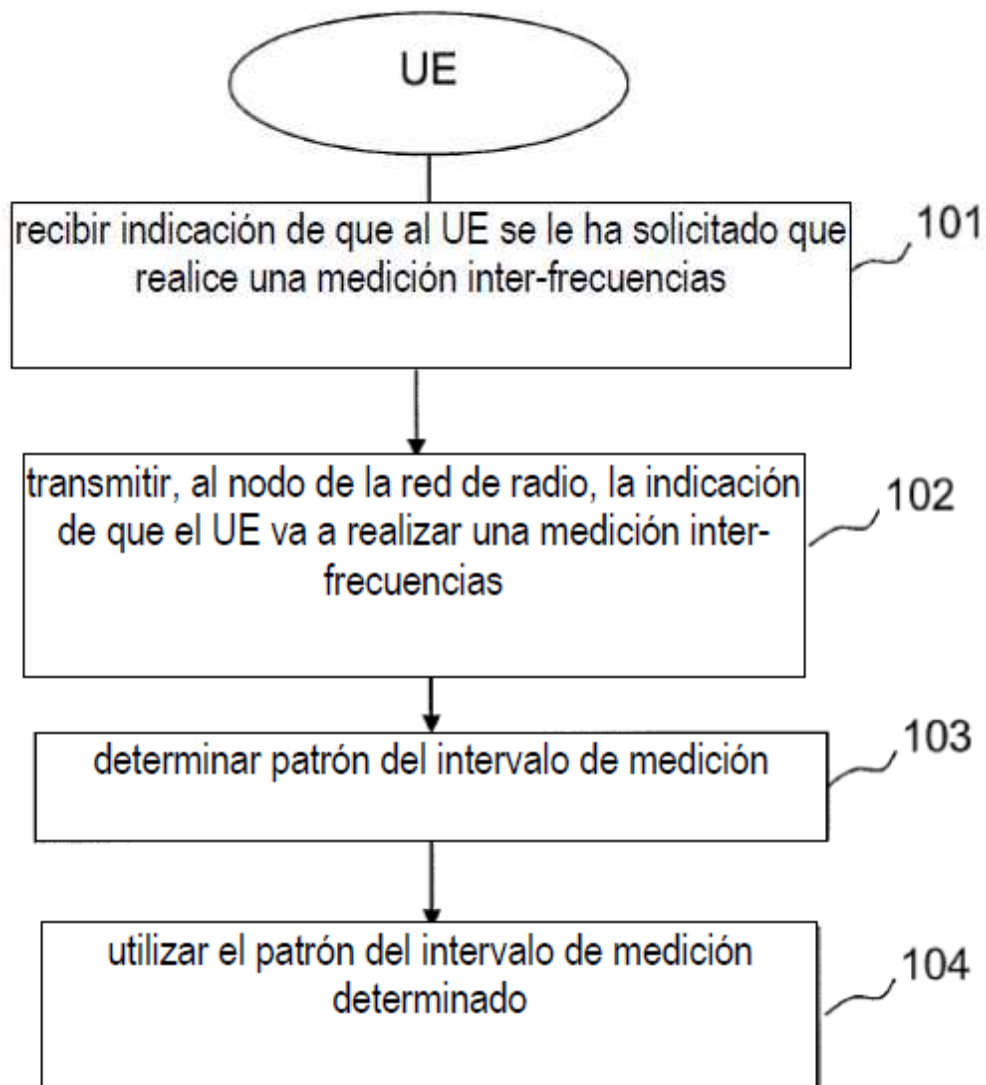


Fig. 9

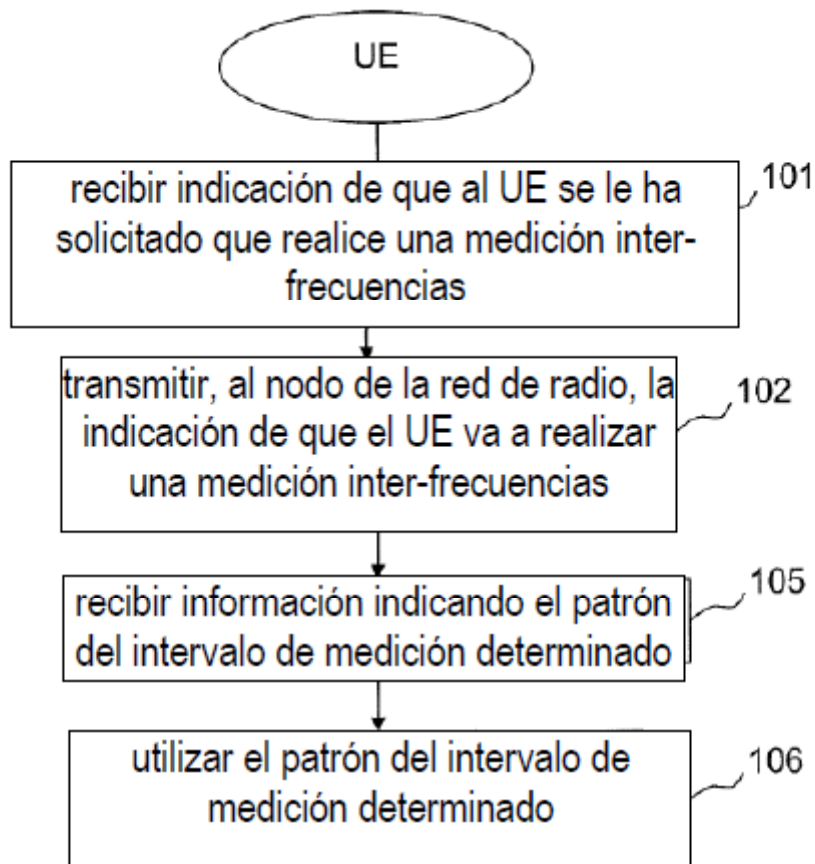


Fig. 10

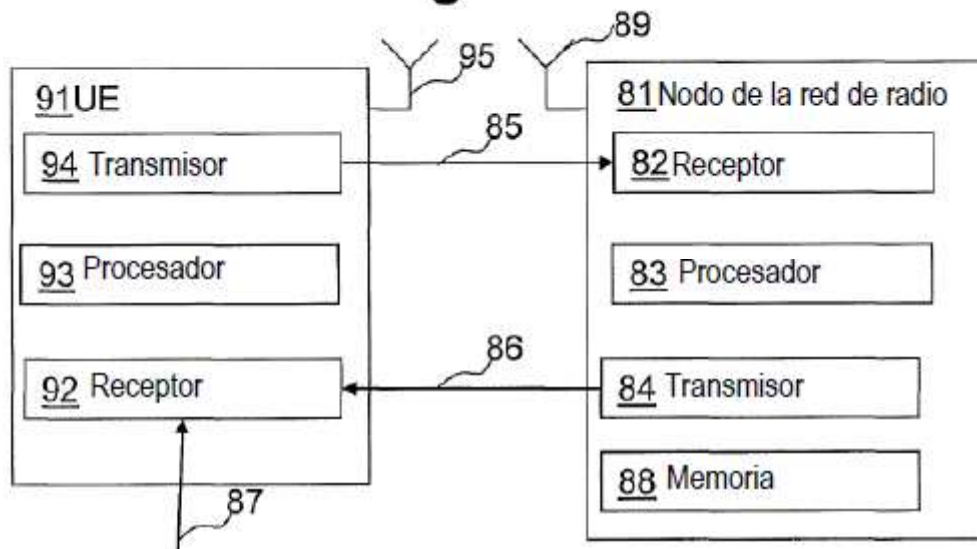


Fig. 11