

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 199**

51 Int. Cl.:

H04W 64/00 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

G01S 1/30 (2006.01)

G01S 5/02 (2010.01)

G01S 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2010 E 12196319 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2574122**

54 Título: **Método para mejorar el rendimiento de las mediciones de la OTDOA**

30 Prioridad:

12.06.2009 US 186568 P
10.06.2010 US 813221

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

11.04.2018

73 Titular/es:

GOOGLE TECHNOLOGY HOLDINGS LLC
(100.0%)
600 North US Highway 45
Libertyville, IL 60048, US

72 Inventor/es:

KRISHNAMURTHY, SANDEEP;
LOVE, ROBERT T;
NIMBALKER, AJIT;
STEWART, KENNETH A y
ZHUANG, XIANGYANG

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 663 199 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

Método para mejorar el rendimiento de las mediciones de la OTDOA

Campo de la descripción

5 La presente descripción se relaciona con el control de la interferencia, la optimización de la calidad de la señal y las mejoras de la señalización para mejorar el rendimiento de la diferencia de tiempos de llegada observada (OTDOA) en los receptores inalámbricos con el propósito de ayudar en la estimación de la posición del usuario en las redes inalámbricas.

Antecedentes

10 Las redes de comunicación inalámbricas son bien conocidas. Algunas redes están patentadas por completo, mientras que otras están sujetas a uno o más estándares para permitir a los diversos proveedores fabricar los equipos, tales como los terminales inalámbricos, para un sistema común. Una de dichas redes basadas en estándares es el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). UMTS está estandarizado por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), colaboración entre grupos de las asociaciones de telecomunicaciones para hacer aplicables las especificaciones de los sistemas de telefonía móvil de tercera generación (3G) de manera global dentro del alcance del proyecto 2000 de Telecomunicaciones Móviles Internacional de la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU). Los esfuerzos actualmente están en marcha para desarrollar un estándar de UMTS evolucionado, que es referido normalmente como la Evolución a Largo Plazo de UMTS (LTE) o el Acceso por Radio Terrestre UMTS (E-UTRA).

20 Según la versión 8 del estándar o especificación E-UTRA o LTE, las comunicaciones de enlace descendente desde una estación base (también conocida como un "Nodo-B mejorado" o simplemente "eNB") hasta un terminal inalámbrico, o un dispositivo de comunicación, (también conocido como "equipo de usuario" o "UE") utilizan la multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM). En la OFDM, las subportadoras ortogonales se modulan con un flujo digital, que puede incluir datos, información de control, u otra información, para formar un conjunto de símbolos OFDM. Las subportadoras pueden ser contiguas o no contiguas, y la modulación de los datos del enlace descendente se puede realizar usando el desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), la modulación de amplitud en cuadratura 16-aria (16QAM), la modulación de amplitud en cuadratura 64-aria (64QAM), o similares. Los símbolos OFDM se configuran en una sub trama del enlace descendente para su transmisión desde la estación base. Cada símbolo OFDM tiene una duración de tiempo y se asocia con un prefijo cíclico (CP). Un prefijo cíclico es esencialmente un periodo de guarda entre símbolos OFDM sucesivos en una sub trama. Según la especificación E-UTRA, un prefijo cíclico normal es de aproximadamente (5) microsegundos y un prefijo cíclico extendido es de aproximadamente 16,67 microsegundos.

35 En contraste al enlace descendente, las comunicaciones del enlace ascendente desde el UE hasta el eNB utilizan acceso múltiple por división de frecuencias de portadora única (SC-FDMA) según el estándar E-UTRA. En el SC-FDMA, la transmisión de bloques de los símbolos QAM de los datos se realiza mediante la primera difusión de la transformada de Fourier discreta (DFT) seguida por la subportadora hecha corresponder a un modulador OFDM convencional. El uso de la pre codificación DFT permite una relación moderada de potencia métrica cúbica/ pico a media (PAPR) que lleva a un coste, tamaño y consumo de potencia reducido del amplificador de potencia del UE. De acuerdo con el SC-FDMA, cada subportadora usada para la transmisión del enlace ascendente incluye información de todas las señales moduladas transmitidas, siendo el flujo de datos de entrada propagado a través de ellas. La transmisión de los datos en el enlace ascendente está controlada por el eNB, lo que implica la transmisión de las solicitudes de planificación (y de la información de planificación) enviadas a través de los canales de control del enlace descendente. Las concesiones de planificación para las transmisiones del enlace ascendente son proporcionadas por el eNB en el enlace descendente e incluyen, entre otras cosas, una asignación de recursos (por ejemplo, un tamaño de bloque de recursos por intervalo de un milisegundo (ms)) y una identificación de la modulación a usar para las transmisiones del enlace ascendente. Con la adición de modulaciones de orden superior y la modulación y codificación adaptativa (AMC), es posible una gran eficiencia espectral mediante la planificación de los usuarios con condiciones de canal favorables.

50 Los sistemas E-UTRA facilitan también el uso de sistemas de antena de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) en el enlace descendente para aumentar la capacidad. Como se sabe, y se ilustra en la FIG. 2 los sistemas de antenas MIMO se emplean en el eNB 202 mediante el uso de múltiples antenas 204 de transmisión y en el UE mediante el uso de múltiples antenas de recepción. El UE puede confiar en un símbolo piloto o de referencia (RS) enviado desde el eNB 202 para la estimación del canal, la demodulación posterior de los datos, y la medición de la calidad del enlace para reportarla. Las mediciones de la calidad del enlace para la retroalimentación puede incluir parámetros espaciales tales como un indicador de rango, o el número de flujos de datos enviados en los mismos recursos; el índice de la matriz de pre codificación (PMI); y parámetros de codificación, tales como el esquema de modulación y codificación (MCS) o un indicador de la calidad del canal (CQI). Por ejemplo, si un UE determina que el enlace puede soportar un rango mayor que uno, puede reportar múltiples valores de CQI (por ejemplo, dos valores de CQI cuando el rango = 2). Además, las mediciones de la calidad del canal se pueden reportar sobre una base periódica o aperiódica, según sea indicado por el eNB, en uno de los modos de retroalimentación. Los reportes

pueden incluir información selectiva de frecuencias de banda ancha o de sub banda de los parámetros. El eNB puede usar la información de rango, el CQI, y otros parámetros, tales como la información de calidad del enlace ascendente, para servir al UE en los canales del enlace ascendente y del enlace descendente.

5 Como también se sabe, los teléfonos móviles de hoy en día incluyen receptores del sistema de posicionamiento global (GPS) para ayudar en la localización de los dispositivos y sus dueños en caso de una emergencia y para
 10 cumplir con los mandatos E-911 de la Comisión de Comunicaciones Federal (FCC). En la mayoría de las circunstancias el receptor GPS del móvil puede recibir señales desde una cantidad apropiada de satélites GPS y transportar esa información a la infraestructura del sistema celular para la determinación de la ubicación del dispositivo mediante, por ejemplo, un servidor de ubicación acoplado a o que forma parte de la red inalámbrica. Sin
 15 embargo, existen algunas circunstancias bajo las cuales el receptor de GPS es ineficaz. Por ejemplo, cuando un usuario o su teléfono móvil son ubicados dentro de un edificio, el receptor GPS puede no ser capaz de recibir las señales desde una cantidad apropiada de satélites GPS para permitir al servidor de ubicación determinar la posición del dispositivo. De manera adicional, los dispositivos inalámbricos en los sistemas privados no están obligados a cumplir los mandatos E-911 y pueden no incluir un receptor GPS. Sin embargo, pueden presentarse circunstancias bajo las cuales la determinación de las ubicaciones de los dispositivos inalámbricos que operan en dichos sistemas puede ser necesaria.

20 Para compensar las posibles faltas de eficacia intermitentes del sistema GPS y proporcionar capacidades de determinación de la ubicación en sistemas privados, muchos sistemas inalámbricos utilizan la señalización e incluyen procesos a través de los cuales se puede estimar la ubicación del dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, en muchos sistemas, las estaciones base transmiten de manera regular señales de referencia de posicionamiento que son recibidas por los dispositivos inalámbricos y son usadas ya sea para determinar la información basada en la cual un dispositivo de la infraestructura, tal como un servidor de ubicación, puede computar (por ejemplo, a través de triangulación y/o trilateración) la ubicación del dispositivo inalámbrico o determinar la ubicación del dispositivo inalámbrico de manera autónoma (esto es, en el dispositivo inalámbrico en sí). Cuando se destina un servidor de
 25 ubicación a computar la ubicación de un dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede determinar el tiempo de llegada (TOA) o la información de la diferencia de tiempos de llegada (TDOA) tras la recepción de la señal de referencia del posicionamiento y comunicar el TOA o la TDOA al servidor de ubicación a través de una estación base servidora (esto es, una estación base que proporciona servicio de comunicación inalámbrico al dispositivo inalámbrico). La información del TOA o la TDOA se determina normalmente basada en un reloj interno del dispositivo inalámbrico según es establecido por el oscilador local del dispositivo inalámbrico de acuerdo con las técnicas conocidas.

30 En el foro 3GPP de estándares inalámbricos el trabajo está en progreso para proporcionar los medios para los mecanismos de posicionamiento que alcancen la paridad con o incluso superen las capacidades y el rendimiento proporcionado actualmente para otros tipos de accesos inalámbricos que incluyen GSM, WCDMA, 1xRTT y EV-DO. Es un objetivo de este trabajo incluir el soporte para las capacidades y las características de posicionamiento en asociación con el acceso LTE a la vez que asegurar la retro compatibilidad con las redes y los UE que soportan LTE y EPS según la Versión 8 de los estándares 3GPP. Las capacidades y las características de posicionamiento deseadas incluyen:

- 40 – un protocolo o protocolos de posicionamiento compatibles con y que permitan el soporte para tanto la solución LCS del plano de control para EPS como SUPL OMA;
- un sistema por satélite de navegación Global asistido (A-GNSS) por UE y asistido basado en UE.
- un método de posicionamiento terrestre de enlace descendente, análogo al E-OTD, OTDOA y AFLT, capaz de operar en los modos asistido UE y basado en UE (nótese que se definirá un único método de enlace descendente); y
- 45 – las mediciones mejoradas del ID de celda procedentes del UE y/o el eNodo B.

50 Las posibles extensiones del reporte de la medición de la movilidad existentes en la Versión 8 de LTE se proponen como soporte de un método de enlace descendente tal como la Diferencia de Tiempos de Llegada Observada o OTDOA, o acortado, método OTD. Los métodos conocidos están centrados en el UE (donde el UE puede generar una solución posicional sin la entrega por parte de la red de datos auxiliares) y otros métodos son asistidos por el UE (donde las mediciones del UR se entregan a la red o un componente de red tal como un Servidor de Ubicación (LS), para su combinación con otros datos para generar una solución de ubicación).

55 Es posible reportar una combinación de identidades de celda física de celdas objetivos (PCID) y la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) con la adición de la información de temporización relativa a la celda medida por el UE para formar a "tripla" de medición – esto es el PCID, el RSRP y la temporización de celda relativa con respecto a alguna celda de referencia por ejemplo, la celda servidora, donde la celda servidora podría consistir de una o más celdas no coubicadas Enfoques similares son conocidos para ser soportados en WiMAX o sistemas CDMA genéricos, que incluyen WCDMA.

La aplicación de dichas técnicas es conocida incluso si la red no es síncrona, lo que incluye el caso donde las estaciones base que comprenden la red no están alineadas en el tiempo pero tiene una compensación de tiempo mutua conocida.

- 5 Específicamente, el UE reporta la temporización relativa para tanto las celdas síncronas como las asíncronas, y es subida a la red para hacer cualquier corrección a la temporización relativa entre BS (estaciones base) para permitir que se logre la fijación de la ubicación.

La red, o LS, puede además transmitir la temporización del eNB relativa para permitir al UE realizar las correcciones autónomas (centradas en el UE), pero esto también requiere que la red o LS esté disponible para el UE, o que una entidad segura en el UE, especifique las ubicaciones de los eNB, lo cual el operador de red puede no desear hacer.

- 10 El documento WO 99/50968 A1 describe un método y un sistema de ubicación de una unidad de abonado móvil en un sistema de codificación de canal de espectro ensanchado que usa un canal de baliza de ubicación de espectro ensanchado que está multiplexado por división de tiempo con canales multiplexados por división de código normal. Cada estación base en un área de servicio definido transmite la señal de baliza de ubicación de espectro ensanchado multiplexada por división de tiempo, tal como un canal de ubicación conocido, como una señal de baliza de ubicación de espectro ensanchado en un mismo intervalo de tiempo. Las unidades de los abonados móviles reciben la señal de baliza de ubicación de espectro ensanchado multiplexada por división de tiempo con los canales CDMA normales y determina su propia ubicación usando técnicas de ubicación tales como la trilateración. Preferiblemente, toda la potencia transmitida por una estación base se asigna a este canal especial de ubicación conocida durante la transmisión.

20 **Breve descripción de los dibujos**

Las figuras adjuntas, donde las mismas referencias numéricas hacen referencia a elementos idénticos o funcionalmente similares a través de las vistas separadas y las cuales junto con la descripción detallada siguiente se incorporan en y forman parte de la especificación, sirven para ilustrar además diversas realizaciones y para explicar los diversos principios y ventajas todos de acuerdo con la una o más realizaciones de la presente invención.

- 25 La FIG. 1 es un diagrama de bloques eléctrico de un sistema de comunicación inalámbrico que proporciona un servicio de comunicación inalámbrico a un dispositivo de comunicación inalámbrico.

La FIG. 2 ilustra diagramas de bloques eléctricos de una estación base ejemplar que puede usarse en el sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 2 y un dispositivo de comunicación inalámbrica.

- 30 La FIG. 3 es un diagrama de flujo lógico de los pasos ejecutados por una estación base para generar una sub trama de enlace descendente para la transmisión de una señal de referencia de posicionamiento a un dispositivo de comunicación inalámbrico.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo lógico de los pasos ejecutados por un dispositivo de comunicación inalámbrico para procesar una sub trama de enlace descendente que contiene una señal de referencia de posicionamiento.

- 35 La FIG. 5 es un diagrama de flujo lógico de los pasos ejecutados por un dispositivo de comunicación inalámbrico para procesar una trama de enlace descendente.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo lógico de los pasos ejecutados por un dispositivo de comunicación inalámbrico para procesar una sub trama de enlace descendente.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo lógico de los pasos ejecutados por una estación base para generar una sub trama de enlace descendente para la transmisión hasta un dispositivo de comunicación inalámbrico.

40 **Descripción detallada**

Aparte de la mejora de la secuencia de la señal de referencia básica, se puede optimizar también la observación de la forma de onda OTD (esto es la SINR) usando métodos de coordinación entre celdas (incluyendo entre sectores), tales como los métodos COMP que pueden también ser optimizados..

- 45 Una realización descrita en la presente memoria incluye un método para la coordinación de la transmisión de la señal de la diferencia de tiempos observada (OTD) mejorada entre celdas, o entre sectores. Por ejemplo, una pluralidad de eNB 103, 104, 105 (FIG. 1) que transmiten señales de la medición de la OTD mejorada pueden hacerlo conjuntamente – por ejemplo ocupando la misma, o relacionadas pero conjuntamente o co planificadas regiones de tiempo-frecuencia. Si se usa la misma región de tiempo-frecuencia, se puede reportar un eNB “virtual” único para el propósito de las mediciones de la OTD por el UE 110. Dicho eNB “virtual” puede emplear una forma de onda, o
- 50 secuencia, de medición de la OTD distinta de la de los eNB que comprenden la transmisión conjunta. Dichas transmisiones conjuntas se pueden hacer preferentemente usando transmisores síncronos que operan bajo el control del mismo eNB – por ejemplo, sectores coubicados del mismo emplazamiento de estación base. En este enfoque, los sectores coubicados transmiten la misma forma de onda sobre recursos de tiempo-frecuencia

superpuestos. En una realización todos los PCID se pueden dividir en conjuntos disjuntos S1, S2, ..., SN, donde S denota un conjunto de PCID que se pueden asignar a diferentes sectores cúbicos (o de manera alternativa sectores o celdas geográficamente próximos) controlados por el mismo eNB. Desde el punto de vista del despliegue, un PCID es un "ID de sector" y el índice n de Sn que se hace corresponder al emplazamiento de la estación base dada es el "ID del emplazamiento de la celda". El ID del emplazamiento de la celda se hace corresponder después a una forma de onda única. Si un despliegue de emplazamiento soporta antenas remotas (por ejemplo a través de RF sobre fibra), el eNB puede planificar conjuntamente la transmisión desde una o más antenas remotas bajo el control del mismo eNB, con al menos una secuencia OTD distinta de la del eNB padre, con el propósito de la estimación de la OTD. Los UE pueden estimar de manera conjunta la OTD para cada eNB que ha planificado de manera conjunta un patrón de medición optimizado. La transmisión conjunta se puede limitar a sólo un subconjunto parcial de bloques de recursos (RB) sobre el enlace descendente y los eNB pueden planificar de manera flexible los datos de los otros usuarios en los RB no utilizados en la ayuda de ubicación. Debería también ser posible asignar los RB que se ocupan de manera parcial con los pilotos de ubicación al usuario de la Versión 9 o Versión 10 que puede ajustar los datos de acuerdo al UE. Si toda la parte PDSCH se reserva para la ayuda de ubicación (a través de la Red de Frecuencia Única de Multidifusión-Difusión o la señalización MBSFN o de manera alternativa, la señalización de unidifusión), entonces el eNB puede usar el canal de control del enlace descendente físico (PDCCH) para enviar información de ayuda de ubicación adicional. La señalización MBSFN no se prefiere debido a la excesiva sobrecarga (24 bits, más bits adicionales) en la información de sistema. Esta realización según un método en la estación base inalámbrica incluye la planificación y transmisión conjunta de una secuencia con el propósito de la mejora de la estimación de la OTD desde al menos dos transmisores. Además dentro de esta realización, el recurso de tiempo-frecuencia conjuntamente planificado puede ser idéntico en cada transmisor. De manera alternativa, cada transmisor puede estar bajo el control de un eNB único. De manera alternativa, la secuencia transmitida se establece mediante uno o más de los PCID, los Identificadores de Celda Global (GCID), los números de Trama de Sistema (SFN), los índices de sub trama, los identificadores de transacción de red radio (RNTI) aplicables de una celda única o de un canal de medición.

Una realización pertenece a la transmisión del patrón de mejora de la medición de la OTD. Los bloques de información del sistema (o SIB) podrían llevar patrones de medición aumentados aplicables a las celdas adyacentes para permitir a un UE 110 planificar las estimaciones de la OTD de esas celdas. Los SIB podrían estar transportando (a través de una "lista de vecinos" o una lista similar), la relación entre el PCID y el "patrón", o esta podría especificarse en las especificaciones de la 3GPP. Los patrones de medición aumentados se podrían disponer según un patrón de reutilización para optimizar las propiedades de la interferencia semi estática. La información del patrón de celda vecina podría estar determinada también por la lectura de al menos una parte de la información de sistema de las celdas vecinas (por ejemplo bits no usados en el Canal de Difusión Primario (PBCH) o SIB). El patrón de medición se podría enviar en una base de por portadora. Por ejemplo, se puede enviar el patrón de medición junto con al menos un PCID y la frecuencia de portadora. El patrón se podría señalar para incluir al menos uno de

- a. el intervalo de la sub trama o sub tramas sobre las cuales se transmiten las formas de onda de la OTDOA (por ejemplo el intervalo relativo al número de trama del sistema o el punto de empaquetado SFN)
- b. la periodicidad de la sub trama o sub tramas OTDOA (por ejemplo en múltiplos de sub tramas)
- c. el patrón del elemento de recurso (RE) de tiempo-frecuencia dentro de la sub trama o sub tramas OTDOA.

Los patrones de medición de señales de la estación base para los UE en la difusión permite a los UE determinar la relación entre la señal aumentada recibida y la celda vecina que la ha transmitido. Con este método, el UE será capaz de determinar los recursos de tiempo-frecuencia sobre los cuales se transmiten las formas de onda de la OTD de las diferentes estaciones base. En esta realización, con respecto a un terminal inalámbrico, el método incluye la recepción de información sobre los patrones de medición aumentada correspondientes a las señales OTD aplicables a la celda servidora y a las celdas vecinas en la señal de difusión (por ejemplo un SIB) o en el mensaje de configuración de los recursos de radio (RRC). El UE recibe una lista de celdas vecinas junto con la relación entre los PCID de las celdas vecinas y el patrón de medición. El método puede incluir la recepción de un patrón de medición específico para una frecuencia portadora. El método puede incluir la recepción del patrón de medición que responde a cierto patrón de reutilización de tiempo-frecuencia. El método puede incluir la recepción del patrón de medición mediante la lectura de al menos parte de la difusión de la celda vecina (por ejemplo el PBCH, el SIB). El método puede incluir la recepción de un patrón de medición señalado desde el eNB consistente además de la recepción de al menos uno de entre un intervalo relativo de la sub trama o sub tramas OTDOA relativas al punto de referencia (por ejemplo el punto de empaquetado SFN), la periodicidad de la sub trama o sub tramas OTDOA, el patrón de RE de tiempo-frecuencia dentro de la sub trama o sub tramas OTDOA.

Otra realización se relaciona con proporcionar soporte de protocolo a las mediciones de la OTDOA. Los métodos de la Capa 1/Capa 2 necesitarán soportar protocolos de posicionamiento como el SUPL 2.0. El UE 110 puede listar las estaciones base 103-105 que pueden medir de alguna manera (por ejemplo la RSRP, la RS-SINR, etc.) y puede solicitar que la red (NW) envíe la información sobre las formas de onda de la OTDOA desde las celdas que puede medir. La NW puede enviar la información de tiempo-frecuencia correspondiente a las transmisiones desde al menos un subconjunto de las estaciones base solicitadas. Con respecto al terminal inalámbrico, esta realización incluye un método en un terminal inalámbrico de identificación y listado de las estaciones base según un cierto orden de

clasificación (por ejemplo la RSRP, la RS-SINR). El método puede incluir el envío de la lista de celdas vecinas a un eNB con el propósito de transmitir las formas de onda de la OTDOA. Con respecto a la estación base inalámbrica, esta realización incluye un método en una estación base inalámbrica de recepción de un reporte desde un UE que contiene la información sobre al menos una estación base 103, 104, 105 que el UE puede ver. El método puede
 5 incluir la recepción de la información de tiempo-frecuencia correspondiente a las formas de onda de la OTDOA desde una o más estaciones base (por ejemplo sobre la X2 o desde el servidor 108 de Ubicación). El método puede incluir además la transmisión de la información de tiempo-frecuencia correspondiente a las formas de onda de la OTDOA que las diferentes estaciones base usarán (sobre el SIB o el RRC o el PDCCH).

Otra realización se relaciona con la configuración de salto entre frecuencias para las mediciones de la OTDOA. Ya
 10 que la interferencia sobre la frecuencia de la portadora servidora es una función de la carga sobre las celdas servidoras/vecinas, se podría terminar en un escenario en el que se degradan las mediciones de la OTDOA de las celdas servidoras/vecinas. Podría ser preferible configurar un UE para medir la OTDOA de las celdas sobre otras portadoras donde la carga sea pequeña. En este caso, la NW puede configurar primero un UE para detectar y reportar la RSRP, etc de las celdas que puede ver sobre una cierta frecuencia portadora. La NW puede entonces
 15 configurar las mediciones de la OTDOA ayudadas por el salto sobre esas portadoras entre frecuencias. Basado en la "capacidad de escucha" de una celda sobre una capa concreta que puede ser deducida por la NW basada en los reportes de la RSRP/RSRQ desde el UE, la NW puede configurar un UE concreto para realizar las mediciones de la OTDOA sobre una cierta celda sobre una cierta frecuencia portadora. El SFN y la temporización de sub trama de la sub trama OTDOA sobre la portadora entre frecuencias podría ser desconocida para la celda servidora en una red
 20 asíncrona. En tal caso, el UE podría leer el MIB de una celda determinada sobre una portadora entre frecuencias y enviarlo a la celda servidora para que pueda proporcionar saltos en los instantes apropiados. Dependiendo de la estructura y periodicidad de la sub trama OTDOA se podrían definir nuevos patrones de salto en las especificaciones RRC/RRM. Por ejemplo, si todas las formas de onda de la OTDOA se transmiten en una sub trama, se podría requerir una longitud de salto de transmisión (TGL) igual a al menos 2 ms (=1 ms de recepción de señal + 2*0.5
 25 tiempo de conmutación RF). Para despliegues síncronos, podría ser necesaria una TGL de 3 ms como sub trama antes y después de que la sub trama de la OTDOA se vea afectada. También, si la forma de onda de la OTDOA se difunde con una periodicidad de digamos 240 ms, la periodicidad del salto debería ser preferiblemente de 240 ms o un múltiplo del mismo. La configuración y eliminación del patrón de salto se puede hacer sobre una base por UE mediante mensajes RRC. La configuración del patrón de salto se puede deducir de manera implícita por el UE como
 30 parte del mensaje RRC que contiene la información de ubicación enviada al UE. Esta realización con respecto a un terminal inalámbrico incluye la recepción de un comando de configuración de las mediciones entre frecuencias desde la NW. El método puede incluir la identificación y realización de mediciones de la RSRP o de la calidad recibida de señal de referencia (RSRQ) y el desencadenamiento de un reporte sobre las celdas en una cierta portadora entre frecuencias configurada. El método puede incluir la detección de la temporización del SFN mediante
 35 la lectura del MIB para la celda sobre la portadora entre frecuencias y el reporte a la celda servidora. El método puede incluir la recepción de un comando desde la NW para iniciar la realización de las mediciones de la OTDOA. El método puede incluir la recepción de un comando donde el comando incluye información respecto a los instantes de tiempo donde los saltos de transmisión de la celda servidora están permitidos (mediante por ejemplo una configuración del salto de medición de la OTDOA y la posterior eliminación que sigue a un vencimiento del temporizador o a un reporte de medición). Con respecto a la estación base inalámbrica, esta realización puede
 40 incluir la recepción de un reporte de medición consistente en el PCID y la RSRP/RSRQ de una cierta portadora entre frecuencias desde un UE. El método puede incluir la determinación de la ubicación en el tiempo de las sub tramas de la OTDOA correspondientes a las celdas vecinas de al menos un PCID, un SFN reportado, etc. El método puede incluir la configuración de un salto de medición de la OTDOA para un UE para permitir a este conmutar a una cierta frecuencia portadora. El método puede detener el salto de medición en respuesta a un temporizador que expira o la
 45 recepción de un reporte de medición de una OTDOA desde el UE.

Aún otra realización se relaciona con la señalización de las ubicaciones de la señal de referencia de posicionamiento (PRS) en el tiempo, la frecuencia portadora, la lista de celdas vecinas y otra información adicional. De manera
 50 general se entiende que la OTDOA del enlace descendente se usará para la estimación de la ubicación. Este algoritmo confía en la capacidad del UE para "escuchar" señales desde eNB distintos del eNB servidor. Los estudios parecen indicar que los símbolos de referencia comunes existentes no son adecuados desde la perspectiva de la capacidad de escucha. Así se ha propuesto por múltiples empresas que nuevos símbolos de referencia de posicionamiento (PRS) sean transmitidos periódicamente desde cada eNB. Los PRS serían transmitidos de manera periódica sobre sub tramas de "PRS" especiales. Debería notarse que cualquier eNB dado transmitirá sólo una parte
 55 de los elementos de recurso (RE) dentro de una sub trama. En al menos una implementación, todos los RE distintos de los asignados a los símbolos de control y los PRS no serían usados por el eNB dado.

En un sistema síncrono, las transmisiones de los PRS están sincronizadas entre todos los eNB, Esto tiene varias ventajas, que incluyen:

1. El UE puede escuchar otro eNB durante la sub trama de PRS dentro de cualquier RE que el eNB no esté
 60 usando para transmitir control o señales de los PRS. Así, durante al menos parte de la sub trama de PRS, el eNB servidor está silenciado. En estos RE, la interferencia se reduce enormemente y el UE puede escuchar más fácilmente los otros eNB.

2. El esfuerzo de búsqueda para el UE se reduce enormemente. El UE necesita sólo buscar las sub tramas de PRS para las secuencias de los PRS (que están ubicadas dentro de la sub trama de PRS).

En un sistema asíncrono, las sub tramas no se sincronizan y así esto sigue con que las sub tramas de PRS no se sincronizan. En general, no se puede asumir ninguna relación de tiempo entre las sub tramas de PRS transmitidas desde los diferentes eNB. En tal caso, no es posible para el eNB permitir que el UE escuche mejor todos los demás eNB auto silenciando una única sub trama (aunque si el eNB servidor tiene conocimiento de cuando los eNB vecinos envían las sub tramas de PRS, es posible para el eNB silenciarse para permitir al UE escuchar las transmisiones de los PRS desde los vecinos seleccionados). Así, en un sistema asíncrono, se degrada la capacidad de escucha a menos que el eNB servidor se silencie durante las transmisiones de las sub tramas de PRS de cada uno de los eNB vecinos.

De manera adicional, ya que las sub tramas de PRS sobre los eNB no servidores no están sincronizadas con aquellas del eNB servidor, el UE no sabe dónde buscar las sub tramas de PRS, y sería necesario para el UE escanear de manera continua en busca de secuencias de PRS. En este caso, el problema es en realidad más complejo que la detección del SCH. Para la detección del SCH, el UE puede garantizar que una transmisión del SCH se extiende a lo largo de 6 sub tramas consecutivas. Así, el UE puede escanear en busca del SCH de una manera no en tiempo real mediante el almacenamiento de 6 ms de muestras. Como las sub tramas de PRS sólo se pueden enviar una vez cada 100 sub tramas, sería necesario para el UE tomar 101 ms de muestras para implementar un escaneado no en tiempo real para las secuencias de los PRS.

Finalmente, se debería tener en cuenta que con el propósito de la ubicación, el UE debe detectar las señales desde los eNB vecinos en niveles de señal menores que aquellos requeridos para la detección de la búsqueda de celdas RRM a través del canal de sincronización. Así, el conjunto de eNB vecinos (y la correspondiente temporización) descubierta por el UE a través de la búsqueda de celdas RRM no es suficiente para identificar los eNB que deberían ser medidos con el propósito de la ubicación.

En resumen, en un sistema asíncrono en el que las sub tramas de PRS no están sincronizadas:

- i) El UE no sabe dónde buscar las secuencias de PRS, ya que no sabe la ubicación de la sub trama de PRS.
- ii) El UE no sabe qué PRS de los eNB están en la vecindad y así no sabe que secuencias de PRS buscar.

Sin algún tipo de ayuda desde el eNB servidor, la detección de los PRS es mucho más compleja y difícil y computacionalmente compleja que la detección del SCH.

Téngase en cuenta además, que la detección ciega de las secuencias de PRS en un espacio de búsqueda muy grande se realizará de manera bastante pobre. La detección ciega de cada secuencia de PRS requerirá que cada secuencia de PRS esté correlacionada con todas las posibles hipótesis de temporización durante más de 100 ms – para un ancho de banda de 10 MHz, el número requerido de correlaciones por secuencia de PRS excedería los 1,5 millones. Para la detección ciega, de manera general tomamos la temporización correspondiente al máximo de estas correlaciones. Sin embargo, para una señal débil, el máximo de un gran número de correlaciones en ausencia de la señal deseada excederá generalmente la correlación con la señal deseada presente, y así, la temporización estimada será incorrecta. Para limitar la complejidad y mejorar el rendimiento, es necesario limitar el alcance del espacio de búsqueda. Para hacer esto, proponemos lo siguiente.

Tras la iniciación de una solicitud de ubicación desde el UE o desde otra fuente, el eNB debería:

- i) señalar al UE los índices de las secuencias de PRS (predefinidas) para las cuales el UE debería buscar; y
- ii) señalar al UE la ubicación (información de temporización) de la sub trama de PRS correspondiente a cada secuencia de PRS.

Esta información puede ser difundida también periódicamente en un mensaje SIB.

En un sistema asíncrono, la sub trama de PRS de cada celda vecina solapará parcialmente dos de las sub tramas del eNB servidor (de otro modo, los dos eNB son síncronos). Así el eNB señalaría al UE con el índice de la primera sub trama (de la celda servidora) con la cual se solapa la siguiente sub trama de PRS de la celda vecina. El UE buscaría entonces durante un intervalo de tiempo de 2 ms comenzando con el inicio del índice de la sub trama para la secuencia de PRS de la celda vecina. De esta manera, el intervalo de búsqueda se reduce de 101 ms a 2 ms.

La resolución de la información de temporización disponible para el eNB servidor con respecto a la temporización de la sub trama de PRS del eNB vecino puede ser mucho menor que una duración de sub trama de 1 ms. En este caso, el eNB puede reducir más el espacio de búsqueda móvil para las sub tramas de PRS vecinas proporcionando información de temporización más precisa al UE. En concreto, el eNB podría señalar al móvil con tanto el índice de sub trama como el índice de símbolo para la primera sub trama/símbolo con la que solapa la siguiente sub trama de PRS. En este caso, el UE buscaría este símbolo y los N símbolos consecutivos siguientes para la secuencia de PRS, donde N es el número de símbolos por sub trama. De manera alternativa, el eNB puede enviar esta

información de temporización al UE con total resolución para minimizar el intervalo de búsqueda de secuencia para el UE.

La periodicidad de las sub tramas de PRS puede ser configurable por la red. Si es así, la periodicidad debería estar incluida en la difusión de los SIB. En general, no todas las redes pueden elegir la misma periodicidad para la sub trama de PRS. Además, no todos los eNB pueden usar la misma periodicidad. Dependiendo de la carga de la red, el eNB puede elegir difundir las sub tramas de PRS más o menos frecuentemente. En una implementación, podemos definir el intervalo T de tiempo más corto para la transmisión periódica de las señales de PRS. Antes que usar este intervalo de tiempo más corto, algunas redes y/o eNB dentro de la red pueden usar un múltiplo entero de este intervalo T de tiempo base para la transmisión periódica de los PRS. Sin embargo, en este caso, el tiempo de transmisión se debería definir de manera tal que en una red síncrona, cualquier eNB que use el mismo múltiplo N del intervalo T de transmisión base esté alineado en el tiempo para tanto simplificar la búsqueda de los PRS como mejorar la capacidad de escucha de los PRS. Si la información de los PRS se señala en un SIB, el SIB debería incluir las capas de frecuencia sobre las cuales las sub tramas de PRS se transmiten.

En algunos ejemplos, la red sólo puede soportar transmisiones de PRS sobre algunas capas de frecuencia y no en otras para minimizar la carga asociada. De manera alternativa, podría ser que no hubiera suficientes eNB "con capacidad de ser escuchados" en una capa de frecuencia como para que el UE consiga un número suficiente de mediciones de la TOA para conseguir una estimación de la ubicación fiable. En tales casos, será necesario para la red señalar la capa de frecuencia al UE además del índice y el tiempo de la transmisión de PRS. Si la capa de frecuencia sobre la que se transmite los PRS es diferente de la portadora de celda servidora, la celda servidora necesita configurar un salto de medición de la OTDOA. La celda servidora no debería planificar los datos del DL y/o el UL para permitir al UE cambiar su RF a la capa de frecuencia objetivo y realizar las mediciones. En dicho escenario, el eNB debería señalar la temporización de este salto al UE (por ejemplo el índice de SFN/índice de sub trama/índice de símbolo correspondiente al inicio del salto, la duración del salto, etc.).

Para mejorar la capacidad de escucha, las secuencias de PRS pueden variar de manera periódica con respecto a ya sea el conjunto de elementos de recurso que se asignan o a la secuencia de valores asignados a estos RE. Si es así, la señalización específica del UE o el mensaje de MIB deberían proporcionar suficiente información para indicar el estado actual de la secuencia de PRS para el eNB dado. Por ejemplo, si la transmisión de PRS cambia periódicamente entre N valores, se debería proporcionar un índice dando el estado de los PRS en el momento de la siguiente transmisión.

Algunos aspectos relacionados con la señalización son los siguientes:

1. Las mediciones de la OTDOA se realizarán probablemente en una sub trama de PRS o sobre una sub trama de baja interferencia (por ejemplo sobre el CRS con el silenciamiento la celda servidora) en LTE Versión 9, mientras que en UTRA, las mediciones se realizan sobre el CPICH (FDD) u otro canal señalizado (TDD) cuando la celda servidora proporciona un salto IPDL (esto es, conjunto de intervalos donde la celda servidora está silenciando la transmisión).
2. Tres escenarios de despliegue son posibles. En esta solicitud, el término "sub trama OTDOA" se usa para indicar una sub trama que el UE usa para la medición de la OTDOA, independientemente de si esta contiene una transmisión de PRS o sólo una transmisión de CRS con el silenciamiento de la celda servidora).
 - a) Síncrono – para esto todas las sub tramas OTDOA se alinean y los números de SFN de las diferentes celdas puede o no estar alineado. El UE necesita buscar los PRS dentro de una pequeña ventana de búsqueda de transmisión de los PRS de la celda servidora (por ejemplo tamaño de ventana de búsqueda o SWS = $3 \cdot CP \sim 15 \mu s$ para CP normal – el UE puede encontrar las sub tramas OTDOA de los vecinos listados dentro de \pm SWS de la sub trama OTDOA de la celda servidora).
 - b) Parcialmente alineado – para este caso las sub tramas OTDOA tienen un solapamiento parcial (por ejemplo $500 \mu s$). El UE necesita buscar la transmisión de los PRS de los vecinos dentro de digamos, una sub trama de la sub trama de PRS de la celda servidora (por ejemplo ventana de búsqueda = 1 sub trama). Incluso para este caso, los números del SFN de las celdas servidora y vecina pueden estar o no alineados. Para este caso, se puede usar más de una sub trama para la transmisión de los PRS (por ejemplo se pueden transmitir 2 o más sub tramas consecutivas con patrones de PRS específicos) para que el solapamiento de las sub tramas OTDOA sea al menos 1 ms entre todas las estaciones base transmisoras. También, se puede silenciar la transmisión desde una estación base determinada (por ejemplo la celda servidora) para 2 o más sub tramas consecutivas. Puede ser posible usar una combinación de los dos – silenciar un determinado subconjunto de estaciones base para 2 o más sub tramas consecutivas mientras un conjunto diferente de estaciones base transmiten las sub tramas OTDOA para 2 o más sub tramas consecutivas.

- c) Asíncrono – para este caso las sub tramas OTDOA pueden no tener ningún solapamiento. Para este caso, los números del SFN no están alineados. Para este caso, el tamaño de la ventana de búsqueda se puede establecer para la máxima periodicidad de la transmisión de la sub trama OTDOA (por ejemplo si la máxima periodicidad de transmisión de la sub trama OTDOA es 320 ms, el establecimiento del tamaño de ventana de búsqueda = 320 μ s permitirá al UE encontrar todos los vecinos dentro de +/- SWS de la sub trama OTDOA de la celda servidora). Se puede proporcionar ayuda adicional al UE mediante la señalización del intervalo de tiempo aproximado de la sub trama OTDOA más cercana de las celdas vecinas en relación con la celda servidora. De manera alternativa, para el caso asíncrono, podría ser que las transmisiones de los PRS especialmente diseñadas puedan no tener beneficio sobre el uso de los CRS + el silenciamiento de la celda servidora. Para este caso, sería útil señalar el intervalo de sub trama de las celdas vecinas en relación con la celda servidora y un tiempo indeterminado para ayudar al procesamiento del UE. La transmisión de los CRS tiene una periodicidad de 10 ms y saber el intervalo de tiempo de sub trama dentro de la trama de radio ayudaría al UE a restringir su tamaño de correlación de la plantilla CRS correspondiente a la sub trama o sub tramas silenciadas desde la celda servidora. Por ejemplo, la longitud de la plantilla CRS se puede establecer a 1 ms + el tiempo indeterminado asociado con la temporización de la sub trama del vecino en lugar de la correlación de la señal recibida de 1 ms con una plantilla de 10 ms. Esta señalización de ayuda reduce la complejidad y mejora el rendimiento.
- 20 Para cubrir todos los casos potenciales, la señalización debería incluir lo siguiente:
- i. El eNB servidor señala el escenario de despliegue (por ejemplo, síncrono, parcialmente alineado o asíncrono) directamente o a través de un tamaño de ventana de búsqueda (por ejemplo, un SWS = 3*CP para síncrono, SWS = 0,5 ms o 1 ms para parcialmente alineado, y SWS = grande para asíncrono).
 - ii. El eNB servidor señala la lista de los PCID o los ID de emplazamiento para los cuales se pueden encontrar las sub tramas OTDOA dentro de la ventana de búsqueda correspondiente a todos los vecinos.
 - iii. El eNB servidor señala la diferencia SFN-SFN entre sí y las celdas vecinas (de manera alternativa, el eNB servidor podría solo transmitir una delta "semilla" correspondiente al estado de la transmisión de los PRS desde una celda vecina).
 - iv. La celda servidora señala la información de frecuencia asociada con la celda vecina. Diferentes capas de frecuencia podrían tener diferentes listas de celdas vecinas y sólo un subconjunto de todas las posibles capas se puede usar para la transmisión de la sub trama OTDOA.
 - v. Para el caso asíncrono, el eNB servidor puede proporcionar una temporización de sub trama OTDOA aproximada para los vecinos relacionados consigo mismo en lugar de un tamaño de ventana de búsqueda de señalización.
 - vi. Para el caso asíncrono, el eNB servidor puede señalar la ocasión del silenciamiento de la celda servidora. El UE busca todos los vecinos en la sub trama o sub tramas silenciadas. Los datos de ayuda pueden incluir el conjunto de los PCID y además, pueden incluir los intervalos de sub trama de los vecinos (ya que la transmisión de los CRS se repite una vez cada 10 ms) en relación al eNB servidor y un tiempo indeterminado asociado para ayudar al procesamiento del UE.
- 40 Otra realización con respecto al terminal inalámbrico puede incluir la recepción de información de señalización perteneciente a la transmisión de la señal de referencia sobre una sub trama o sub tramas designadas específicamente (también referidas a las sub tramas OTDOA) que tienen un patrón de repetición en el tiempo (por ejemplo una/dos sub tramas cada N = 320 sub tramas se designan como la sub trama o sub tramas OTDOA) para la estación base servidora y las estaciones base vecinas que incluye una lista de los PCID o los ID de emplazamiento para la estación base 103, 104, 105. El método puede incluir la recepción de la información de la capa de frecuencia correspondiente a las estaciones base servidora y vecina. El método puede incluir la recepción adicional de un ancho de banda de medición mínimo asociado con la transmisión de la señal de referencia con el propósito de las mediciones de la OTDOA aplicable a todas las celdas vecinas. El método puede incluir información adicional del tipo de despliegue de recepción que se relaciona a si las transmisiones de la sub trama OTDOA desde la servidora y las vecinas están alineadas, parcialmente alineadas o son asíncronas a través de una indicación directa o a través de un tamaño de ventana de búsqueda del UE. El método puede incluir la temporización del sistema de recepción de las celdas vecinas en relación a la celda servidora – esta puede ser la diferencia de temporización SFN – SFN y/o la diferencia estado – estado de la transmisión de los PRS para cada vecina en relación a la servidora. El método puede incluir la recepción de una indicación para usar los CRS para las mediciones de la OTDOA y la información perteneciente a la sub trama o sub tramas silenciadas de la celda servidora (por ejemplo el SFN + el número de sub trama) sobre las cuales el UE espera realizar las mediciones de la OTDOA de la celda vecina; la recepción adicional de la diferencia de temporización sub trama–sub trama para las vecinas en relación a la servidora. El método puede incluir la determinación de los recursos de tiempo–frecuencia asociados con la transmisión de la señal de referencia

destinada a las mediciones OTDOA. El método puede incluir además medir el tiempo de llegada de la transmisión desde la estación base en relación a la temporización de referencia.

Otra realización se relaciona con el intercambio de información de temporización de los PRS entre eNB. El eNB servidor puede descubrir la temporización de las sub tramas de PRS de sus vecinos usando las interfaces S1 o X2 (por ejemplo el número SFN y el índice de sub trama de los vecinos en relación a su propia temporización). Si tanto el eNB servidor como el eNB vecino tienen GPS entonces pueden intercambiar los tiempos del sistema GPS correspondiente a la transmisión de sus respectivas sub tramas de PRS. En ejemplos en los que el eNB servidor y/o el vecino no tienen acceso al tiempo del sistema GPS, se deben usar otros métodos para reportar este intervalo de tiempo. En un método, el eNB servidor solicitaría que el eNB vecino proporcione el intervalo de tiempo hasta que este transmita su próxima sub trama de PRS, y en respuesta, el eNB vecino reportaría este intervalo de tiempo. Para interpretar esta información, el eNB servidor necesitaría saber el retardo de ida y vuelta entre sí y el eNB vecino para la interfaz S1 o X2. Este retardo se puede calibrar usando protocolos tales como los identificados en el IEEE 1588. Basado en la información de la temporización del sistema de una segunda estación base, una primera estación base planifica entonces la transmisión de las señales de referencia OTDOA usando la información de temporización, donde la transmisión se planifica de manera tal que la transmisión de las señales de referencia de la OTDOA desde la primera y segunda estaciones base sustancialmente se solapen en el tiempo y siendo las señales de referencia de la OTDOA de la primera y segunda estaciones base sustancialmente diferentes. La señal de referencia comprende una secuencia de símbolos transmitidos sobre un conjunto de recursos de tiempo-frecuencia. Si ya sea la secuencia usada o los recursos de tiempo-frecuencia usados para la transmisión de la señal de referencia son diferentes entre las dos estaciones base, las señales de referencia son diferentes.

Esta realización cuenta con la posibilidad de que las transmisiones de los PRS en LTE Versión 9 puedan estar completamente alineadas o parcialmente alineadas. Establecer la temporización entre las estaciones base se hará posible a través de GGNSS (GNSS)/GPS y/o la comunicación entre estaciones base sobre X2. Específicamente para LTE, la temporización de las sub tramas OTDOA y el estado asociado de los generadores de números pseudo aleatorios (por ejemplo el número SFN) asociado con la transmisión serían útiles para señalar al UE para ayudar al procesamiento del UE. Esta realización puede incluir una estación base inalámbrica de intercambio de información de temporización de transmisión de sub trama OTDOA con una segunda estación base sobre la interfaz S1 o X2 donde la información de la temporización pueden ser los tiempos del sistema de referencia (por ejemplo GNSS, GPS) correspondientes a las sub tramas OTDOA. La información de la temporización pueden ser las transmisiones de la diferencia SFN-SFN asociada desde las dos celdas o específicamente solo la diferencia estado-estado correspondiente a las transmisiones de los PRS de las dos celdas. La información de temporización puede corresponder al tiempo hasta la próxima transmisión de los PRS desde el instante de señalización. El método puede además involucrar el intercambio de otra información adicional que incluye la periodicidad de la transmisión de los PRS, la información de temporización relacionada a una tercera estación base, etc.

Por consiguiente, se puede ver que un terminal inalámbrico (UE 110, FIG. 1) recibe la información de señalización, en relación a la transmisión de una señal de referencia en al menos una sub trama designada específicamente, incluyendo la información de señalización una lista, incluyendo la lista las identidades de las estaciones base según se establece en el paso 501 de la FIG. 5. El terminal inalámbrico determina, desde al menos una de las identidades de estación base de la lista, los recursos de tiempo-frecuencia asociados con la transmisión de la señal de referencia destinada para las mediciones de la diferencia de tiempos de llegada observada (OTDOA) desde una estación base transmisora asociada con dicha identidad de estación base del bloque 502. El tiempo de llegada de la transmisión desde la estación base transmisora, en relación con la temporización de referencia, se mide en el paso 503. Esta nueva operación de la presente invención se puede realizar bajo el control de un programa que se ejecuta en el procesador en el UE 110, tal como el procesador ilustrado en el terminal inalámbrico de la FIG. 2.

Según otra realización, el terminal inalámbrico (UE 110, FIG. 1) recibe un comando desde una celda servidora (estación base 103, 104 o 105) para iniciar la realización de la medición de la OTDOA entre frecuencias sobre una capa de frecuencia que contiene las señales de referencia, una capa de frecuencia distinta de la capa de frecuencia servidora, una capa de frecuencia que no contiene señales de referencia de posicionamiento como se indica en el paso 601 en la FIG. 6. El terminal inalámbrico 110 puede realizar las mediciones de la OTDOA posteriores a la recepción del comando sobre una frecuencia portadora diferente de la frecuencia portadora de la celda servidora del paso 602. Esta nueva operación de la presente invención se puede realizar bajo el control de un programa que se ejecuta en el procesador en el UE 110, tal como el procesador ilustrado en el terminal inalámbrico de la FIG. 2.

Según aún otra realización, un transmisor de estación base (un ejemplo de un transmisor se ilustra en la FIG. 2) puede planificar de manera conjunta la transmisión de una señal de referencia desde una pluralidad de transmisores de estaciones base (en las estaciones base 103-105) con el propósito de la mejora de la estimación de la OTD como se indica en el paso 701 en la FIG. 7. Las estaciones base 103-105 pueden transmitir señales de referencia idénticas desde la pluralidad de transmisores de la estación base, siendo las señales de referencia idénticas tanto en la secuencia de señal como en los recursos de tiempo-frecuencia usados para la transmisión. Esta nueva operación de la presente invención se puede realizar bajo el control de un programa que se ejecuta en el procesador de cada una de las estaciones base, tal como los ilustrados en las estaciones base 103, 104, 105 de las FIG- 1 y 2.

En la especificación anterior, se han descrito realizaciones específicas. Sin embargo, alguien de habilidad ordinaria en la técnica apreciará que se pueden hacer diversas modificaciones y cambios sin salir del alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones a continuación. Por consiguiente, la especificación y las figuras se han de considerar en un sentido ilustrativo más que restrictivo, y todas dichas modificaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de la enseñanza actual.

Los beneficios, ventajas, soluciones a los problemas, y cualquier elemento o elementos que puedan provocar cualquier beneficio, ventaja, o solución que ocurra o se vuelva más pronunciado no debe interpretarse como una característica o unos elementos críticos, requeridos o esenciales de cualquiera o todas las reivindicaciones. La invención se define únicamente mediante las reivindicaciones adjuntas que incluyen cualquier corrección hecha durante la pendencia de esta solicitud y todas las equivalentes de las reivindicaciones emitidas.

Además en este documento, los términos relacionales como primero y segundo, arriba y abajo, y similares se pueden usar únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin requerir o implicar necesariamente ninguna relación u orden real entre dichas entidades o acciones. Los términos “comprende,” “comprendiendo,” “tiene,” “teniendo,” “incluye,” “incluyendo,” “contiene,” “conteniendo” o cualquier otra variación de los mismos, están destinados a cubrir una inclusión no exclusiva, tal como un proceso, un método, un artículo, o un aparato que comprende, tiene, incluye, contiene una lista de elementos no incluye sólo esos elementos sino que puede incluir otros elementos no listados expresamente o inherentes a dicho proceso, método, artículo, o aparato. Un elemento seguido de “comprende ...un”, “tiene ...un”, “incluye ...un”, contiene ... un” no, sin más restricciones, imposibilita la existencia de elementos adicionales idénticos en el proceso, método, artículo, o aparato que comprende, tiene, incluye, contiene el elemento. El término “un” se define como uno o más a menos que explícitamente se fije de otra manera en el presente documento. Los términos “sustancialmente”, “esencialmente”, “aproximadamente”, “sobre” o cualquier otra versión de los mismos, se definen como estando tan cerca como se entiende por alguien de habilidad ordinaria en la técnica, y en una realización no limitante el término se define para estar dentro del 10%, en otra realización dentro del 5%, en otra realización dentro del 1% y en otra realización dentro del 0.5%. El término “acoplado” como es usado en la presente memoria se define como conectado, aunque no necesariamente de manera directa y no necesariamente de manera mecánica. Un dispositivo o estructura que está “configurado” de una cierta manera se configura de al menos esa manera, pero puede también estar configurado de maneras que no están enumeradas.

Será apreciado que algunas realizaciones pueden utilizar uno o más procesadores genéricos o especializados (o “dispositivos de procesamiento”) tales como microprocesadores, procesadores de señal digital, procesadores personalizados y agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA) e instrucciones únicas de un programa almacenado (que incluye tanto software como firmware) que controla el uno o más procesadores para implementar, en conjunción con ciertos circuitos no procesadores, algunas, la mayoría, o todas las funciones del método y/o los aparatos descritos en la presente memoria. De manera alternativa, algunas o todas las funciones podrían ser implementadas por una máquina de estados que no tiene instrucciones de programa almacenadas, o en uno o más circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC), en las cuales cada función o algunas combinaciones de ciertas funciones se implementan como lógica personalizada. Por supuesto, se podría usar una combinación de los dos enfoques.

Además, se puede implementar una realización como un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene código legible por ordenador almacenado en el mismo para programar un ordenador (por ejemplo, que comprende un procesador) para realizar un método como se describe y reivindica en la presente memoria. Ejemplos de dichos medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen, pero no se limitan a, un disco duro, un CD-ROM, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético, una ROM (Memoria de Sólo Lectura), una PROM (Memoria de Sólo Lectura Programable) una EPROM (Memoria de Sólo Lectura Programable Borrable), una EEPROM (Memoria de Sólo Lectura Programable Borrable Eléctricamente) y una memoria Flash. Además, se espera que alguien de habilidad ordinaria en la técnica, a pesar del esfuerzo posiblemente significativo y muchas elecciones de diseño motivadas por, por ejemplo, el tiempo disponible, la tecnología actual, y las consideraciones económicas, cuando son guiadas por los conceptos y los principios descritos en la presente memoria será capaz de generar dichas instrucciones de software y programas e IC con una mínima experimentación.

Será apreciado que algunas realizaciones puedan utilizar uno o más procesadores genéricos o especializados (o “dispositivos de procesamiento”) tales como microprocesadores, procesadores de señal digital, procesadores personalizados y matrices de puertas programables en campo (FPGA) e instrucciones de un programa almacenado únicas (que incluye tanto software como firmware) que controla el uno o más procesadores para implementar, en conjunción con ciertos circuitos no procesadores, algunos, la mayoría, o todas las funciones del método y/o aparatos descritos en la presente memoria. De manera alternativa, algunas o todas las funciones podrían ser implementadas por una máquina de estados que no tiene instrucciones de programa almacenadas, o en uno o más circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC) , en las cuales cada función o algunas combinaciones de ciertas funciones se implementan como lógica personalizada. Por supuesto, se podría usar una combinación de los dos enfoques.

Además, se puede implementar una realización como un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene código legible por ordenador almacenado en el mismo para programa un ordenador (por ejemplo, que comprende un procesador) para realizar un método como se describe y reivindica en la presente memoria. Ejemplos de dichos medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen, pero no se limitan a, un disco duro, un CD-ROM, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético, una ROM (Memoria de Sólo Lectura), una PROM (Memoria de Sólo Lectura Programable) una EPROM (Memoria de Sólo Lectura Programable Borrable), una EEPROM (Memoria de Sólo Lectura Programable Borrable Eléctricamente) y una memoria Flash. Además, se espera que alguien de habilidad ordinaria en la técnica, a pesar del esfuerzo posiblemente significativo y muchas elecciones de diseño motivadas por, por ejemplo, el tiempo disponible, la tecnología actual, y las consideraciones económicas, cuando son guiadas por los conceptos y los principios descritos en la presente memoria será capaz de generar dichas instrucciones de software y programas e IC con una mínima experimentación.

El Resumen de la Descripción se proporciona para permitir al lector averiguar de manera rápida la naturaleza de la descripción técnica. Se proporciona con el entendimiento de que no será usado para interpretar o limitar el alcance o significado de las reivindicaciones. Además, en la anterior Descripción Detallada, se puede ver que diversas características se agrupan juntas en diversas realizaciones con el propósito de racionalizar la descripción. Este método de descripción no se interpreta como que refleja una intención de que las realizaciones reivindicadas requieran más características que son expresamente enumeradas en cada reivindicación. En su lugar, como reflejan las reivindicaciones siguientes, el tema inventivo descansa en menos que todas las características de una única realización descrita. Así las siguientes reivindicaciones por la presente se incorporan en la Descripción Detallada, con cada reivindicación destacando por sí solo como un tema reivindicado por separado.

Aspectos adicionales de la invención son proporcionados por el tema de las siguientes cláusulas:

1. Un método en un terminal inalámbrico que incluye

la recepción de información de señalización, perteneciente a una transmisión de señal de referencia en al menos una sub trama designada específicamente, incluyendo la información de señalización una lista, incluyendo la lista las identidades de las estaciones base;

la determinación, desde al menos una de las identidades de estación base en la lista, de los recursos de tiempo-frecuencia asociados con una transmisión de la señal de referencia destinada para las mediciones de la diferencia de tiempos de llegada observada (OTDOA) desde una estación base asociada con dicha identidad de estación base; y

la medición del tiempo de llegada de una transmisión desde la estación base de transmisión en relación a una temporización de referencia.

2. Incluyendo el método de la cláusula 1 además

la recepción de la información de señalización sobre los patrones de la señal de referencia correspondientes a una celda servidora y a celdas vecinas.

3. Incluyendo el método de la cláusula 1 además

la recepción de una lista de celdas vecinas junto con la relación entre una identidad de estación base de una celda vecina y un patrón de medición.

4. El método de la cláusula 1 en donde al patrón de medición le sigue un patrón de reutilización de tiempo-frecuencia.

5. Incluyendo el método de la cláusula 1 además

la recepción de la información de la capa de frecuencia correspondiente a dicha estación base de la celda servidora y al menos una estación base de la celda vecina.

6. Incluyendo el método de la cláusula 1 además

la recepción de un ancho de banda de medición mínimo asociado con las transmisiones de la señal de referencia con el propósito de las mediciones de la OTDOA aplicables a las celdas vecinas.

7. Incluyendo el método de la cláusula 1 además

la recepción de la información del tipo de despliegue en relación a ya sea las transmisiones de la sub trama OTDOA desde la celda servidora y desde las celdas vecinas están alineadas, parcialmente alineadas o no sincronizadas, indicando la información del tipo de despliegue directamente uno de entre alineadas, parcialmente alineadas, no sincronizadas, o el tamaño de ventana de búsqueda.

8. Incluyendo el método de la cláusula 1 además
la recepción de una temporización del sistema de una celda vecina en relación a la celda servidora, la temporización del sistema correspondiente a la diferencia de tiempos del número de trama del sistema para cada celda vecina en relación a dicha celda servidora.
- 5 9. Incluyendo el método de la cláusula 1 además
la recepción de una indicación para usar los símbolos de referencia específicos de celda (CRS) para las mediciones de la OTDOA, y la recepción de la información perteneciente a al menos una sub trama sobre la cual se espera que el terminal inalámbrico realiza las mediciones de la OTDOA de las celdas vecinas.
10. Incluyendo el método de la cláusula 1 además
- 10 la recepción de la diferencia de temporización sub trama – sub trama para las celdas vecinas en relación a la celda servidora.
11. El método de la cláusula 1 en donde la identidad de la estación base es una de entre al menos la identidad de celda física (PCID) o la identidad de emplazamiento.
12. Un método en un terminal inalámbrico que incluye
- 15 la recepción de un comando desde una celda servidora para iniciar la realización de la medición de la OTDOA entre frecuencias sobre una capa de frecuencia que contiene las señales de referencia, la capa de frecuencia distinta de la capa de frecuencia servidora, la capa de frecuencia servidora que no contiene las señales de referencia del posicionamiento; y
- 20 la realización de las mediciones de la OTDOA posteriores a la recepción del comando sobre una frecuencia de portadora diferente de la frecuencia de portadora de la celda servidora.
13. Incluyendo el método de la cláusula 12 además
la recepción de información respecto a los tiempos en los que se permiten los saltos de transmisión desde la celda servidora.
14. Incluyendo el método de la cláusula 12 además
- 25 la recepción de información respecto a los tiempos en los que se desactivan los saltos de transmisión desde la celda servidora.
15. Un método en una primera estación base inalámbrica que incluye
el intercambio de información de temporización del sistema con una segunda estación base;
- 30 la planificación de la transmisión de las señales de referencia de la OTDOA usando la información de temporización, planificada la transmisión de manera tal que la transmisión de las señales de referencia de la OTDOA desde la primera y segunda estaciones base sustancialmente se solapa en el tiempo, y siendo las señales de referencia de la OTDOA desde la primera y segunda estaciones bases sustancialmente diferentes.
- 35 16. El método de la cláusula 15 en donde la información de temporización del sistema son los tiempos del sistema de referencia correspondientes a las sub tramas OTDOA.
17. Un método en una pluralidad de transmisores de la estación base que incluye
la planificación conjunta de la transmisión de la señal de referencia desde una pluralidad de transmisores de la estación base con el propósito de la mejora de la estimación de la OTDOA; y
- 40 la transmisión de señales de referencia idénticas desde la pluralidad de transmisores de la estación base, siendo las señales de referencia idénticas tanto en la secuencia de la señal como en los recursos de tiempo-frecuencia usados para la transmisión.
18. El método de la cláusula 17 en donde los recursos de tiempo-frecuencia usados para la señal OTDOA y la secuencia usada son establecidas por al menos una de entre la identidad de celda física (PCID), la identidad de celda global (GCID), un número de trama de sistema (SFN), y un índice de sub trama.
- 45 19. Incluyendo el método de la cláusula 17 además
la subdivisión de un conjunto de PCID posibles que se pueden asignar a la pluralidad de los transmisores de la estación base en al menos un primer y un segundo conjuntos disjuntos, cada uno de los posibles

PCID asociados con un índice, y en donde el al menos primer y segundo conjuntos disjuntos comprenden PCID asignados a los transmisores que están coubicados.

la transmisión de señales de referencia de la OTDOA idénticas desde los transmisores con los PCID que pertenecen al mismo de entre dichos al menos primer y segundo conjuntos disjuntos; y

5 la señalización de un modo de transmisión a una estación móvil.

10

15

20

25

30

REIVINDICACIONES

1. Un método en una primera estación base (103, 104, 105), comprendiendo el método:
el intercambio de información de temporización del sistema con una segunda estación base (103, 104, 105); y
- 5 la planificación de la transmisión de las señales de referencia de la OTDOA que usan la información de temporización del sistema, la transmisión planificada de manera tal que la transmisión de las señales de referencia de la OTDOA desde la primera y segunda estaciones base (103, 104, 105) se solapa en el tiempo, y siendo las señales de referencia de la OTDOA desde la primera y segunda estaciones base (103, 104, 105) diferentes.
- 10 2. El método de la reivindicación 1 en donde la información de la temporización del sistema son los tiempos del sistema de referencia correspondientes a las sub tramas OTDOA.
3. El método de la reivindicación 1, incluyendo además la señalización, a un terminal inalámbrico (110), de un patrón de medición correspondiente a las señales de referencia de la OTDOA desde la primera y segunda estaciones base.
- 15 4. El método de la reivindicación 1, en donde la información de temporización del sistema incluye la transmisión de la periodicidad de la señal de referencia de posicionamiento, la PRS.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los recursos de tiempo-frecuencia usados para la transmisión de las señales de referencia de la OTDOA son diferentes entre las dos estaciones base.
- 20 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el intercambio de la información de temporización del sistema incluye la solicitud desde la segunda estación base de un intervalo de tiempo hasta la siguiente transmisión de la señal de referencia de la OTDOA desde la segunda estación base.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la información de temporización del sistema se intercambia sobre una interfaz S1 o X2.

25

30

35

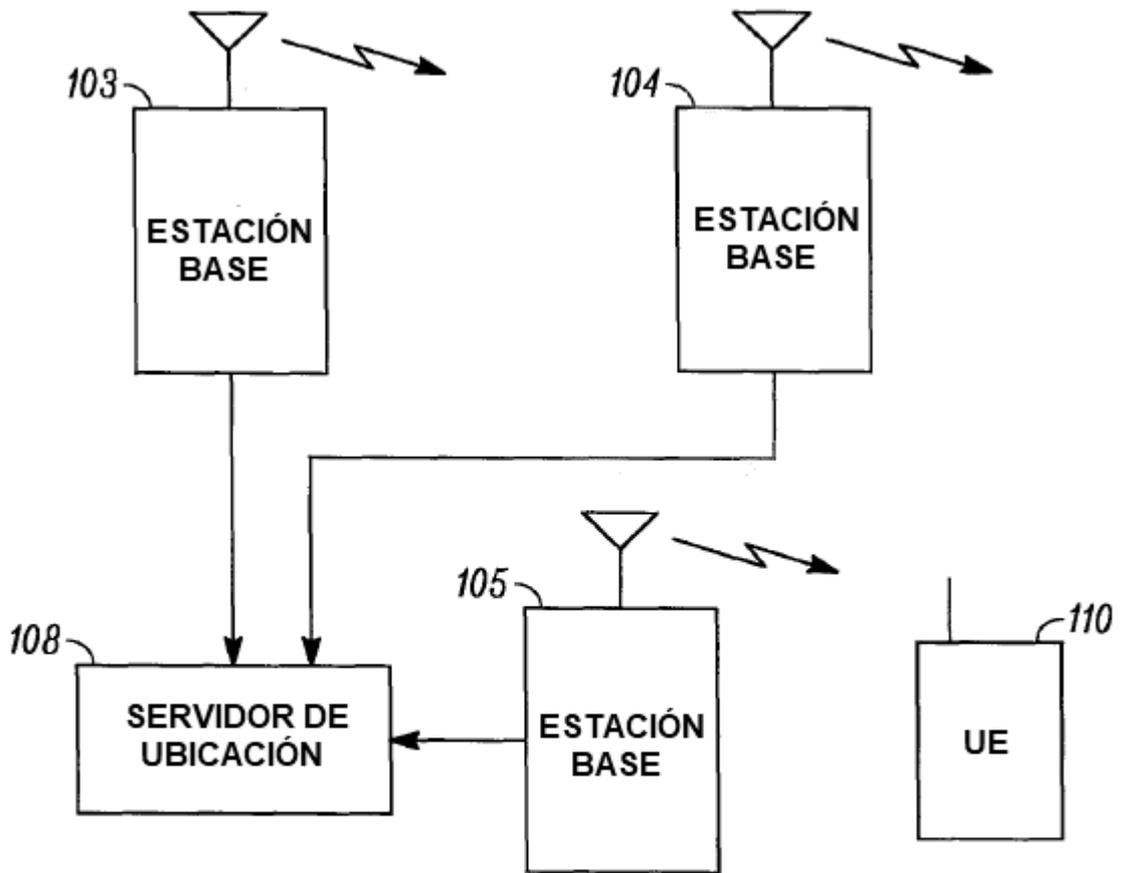


FIG. 1

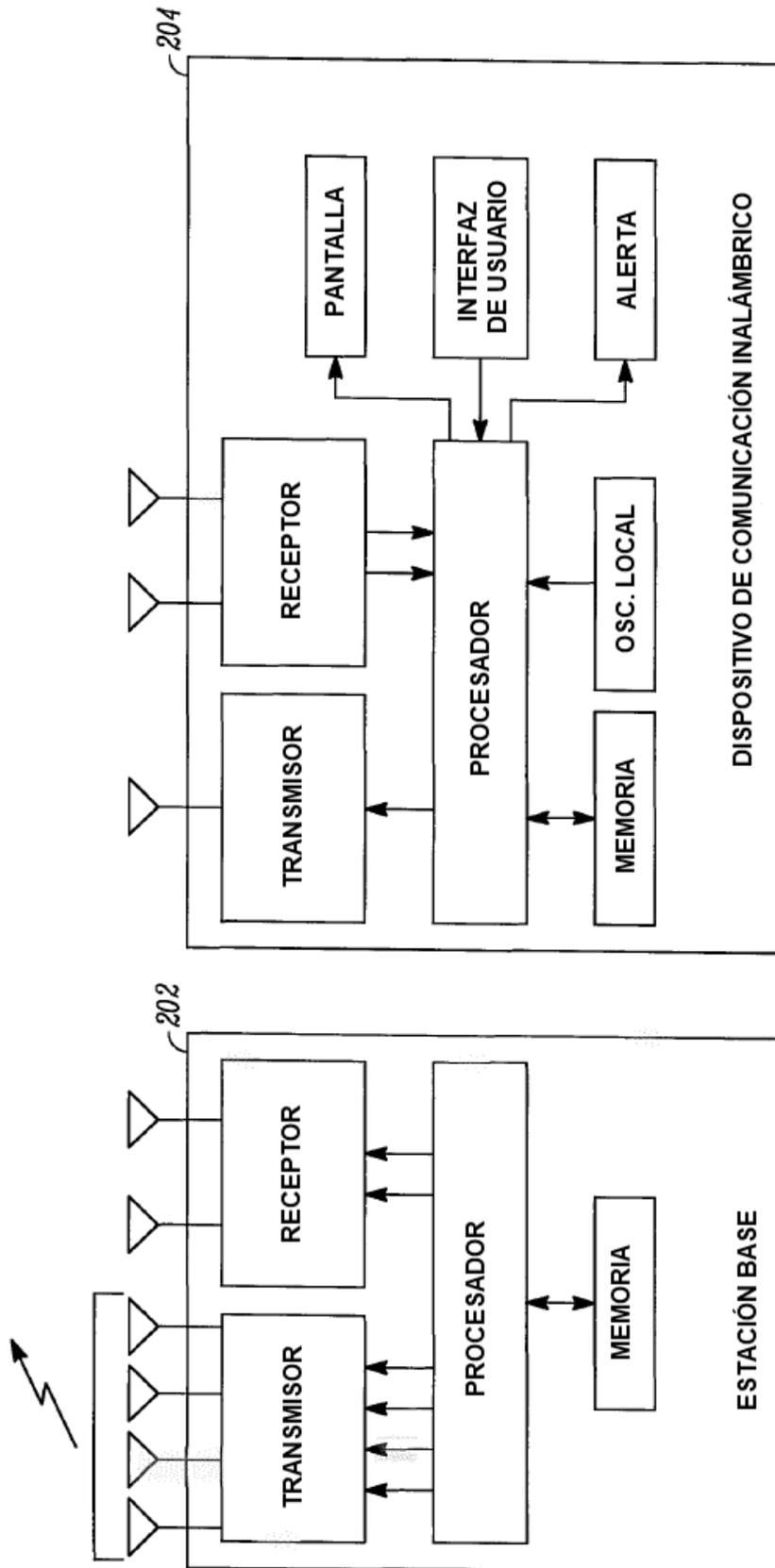


FIG. 2

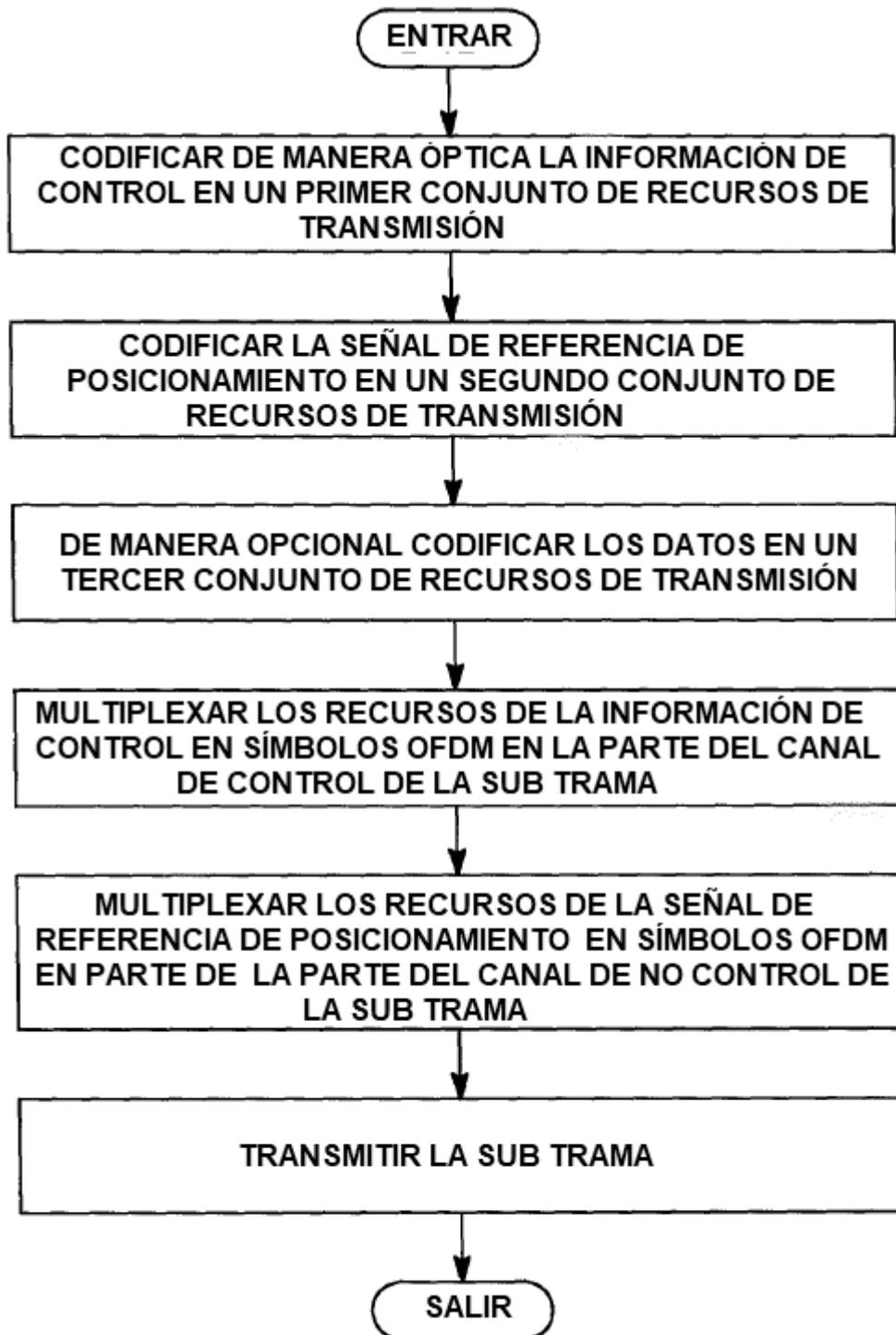


FIG. 3

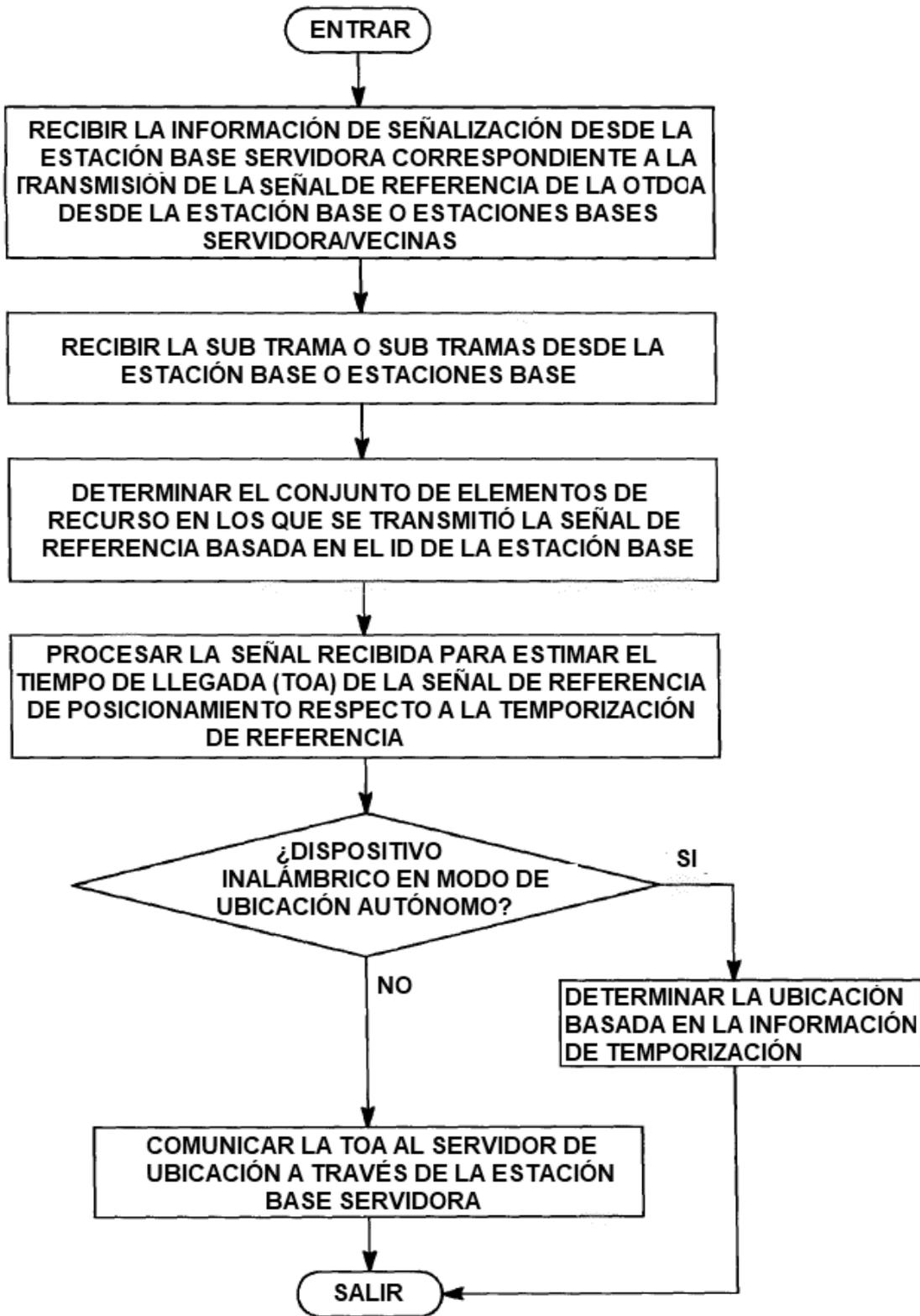


FIG. 4

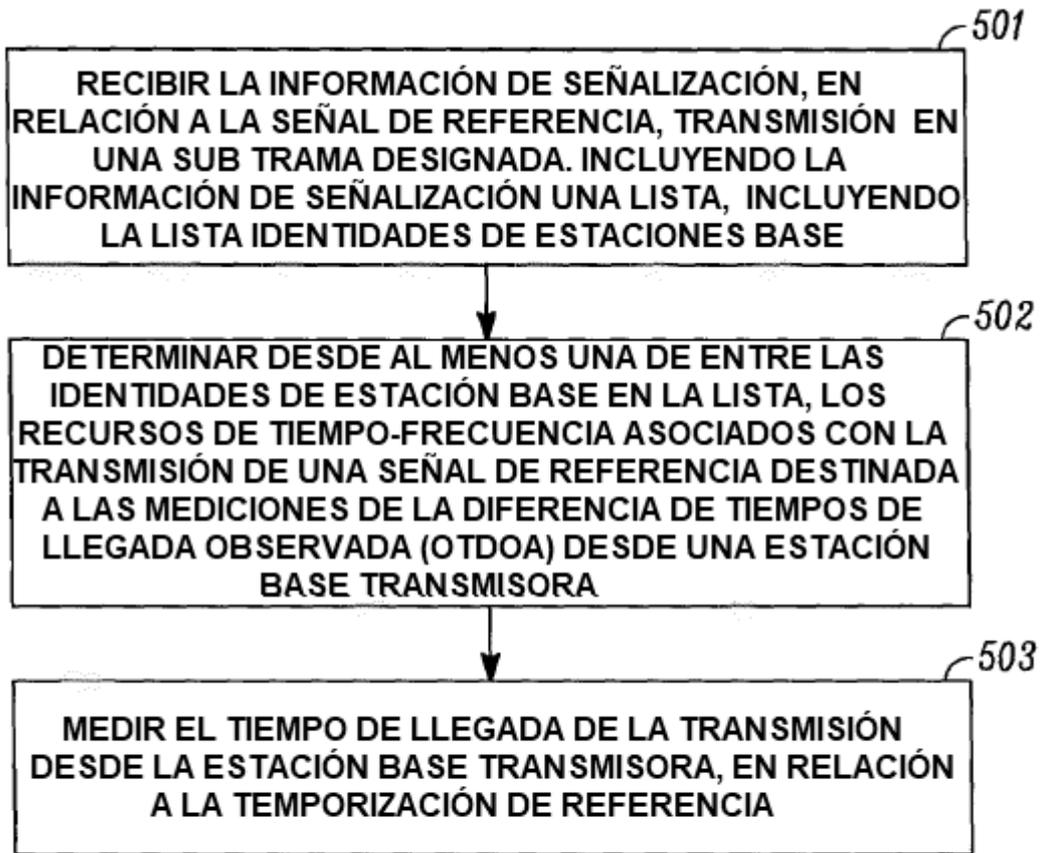


FIG. 5

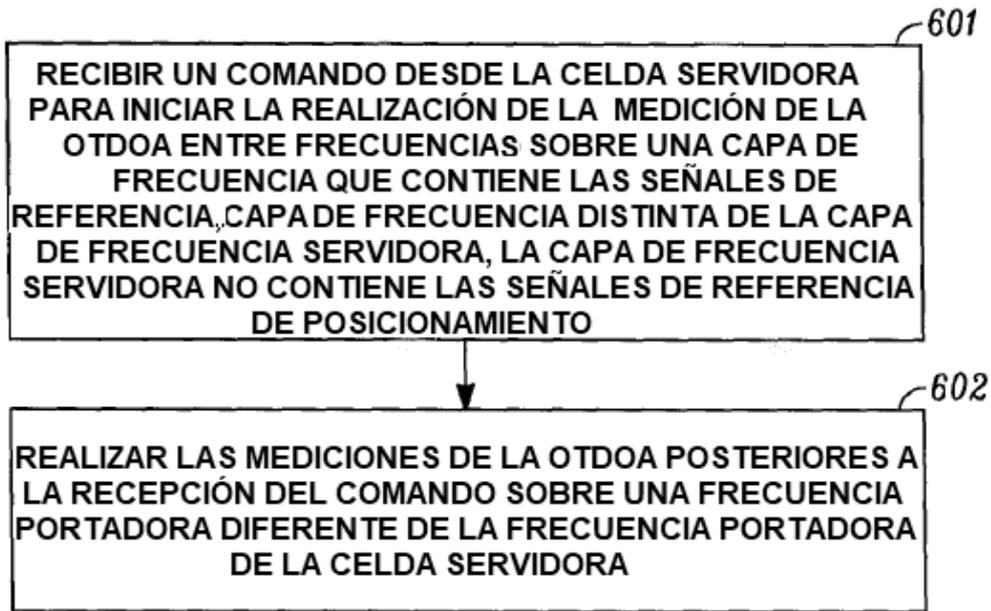


FIG. 6

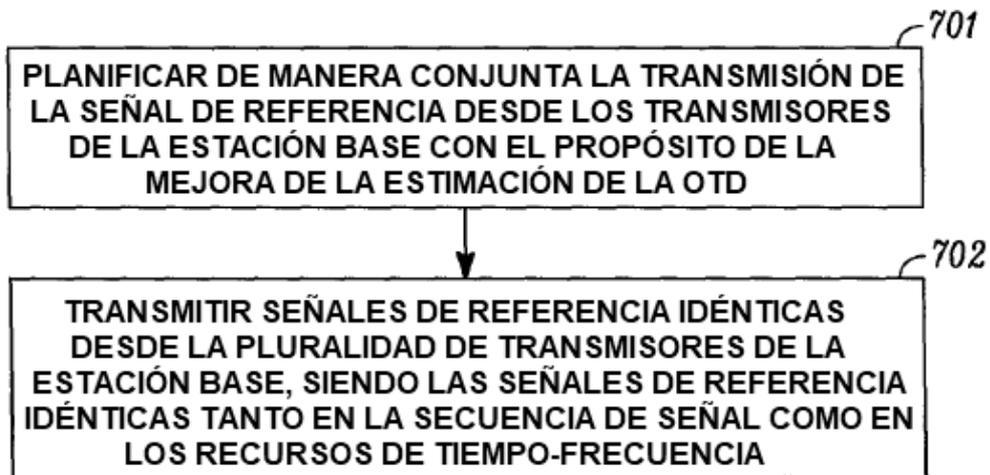


FIG. 7