

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 036**

51 Int. Cl.:

**H04W 64/00** (2009.01)

**G01S 5/10** (2006.01)

**H04W 48/16** (2009.01)

**G01S 5/02** (2006.01)

**H04W 24/10** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2011 E 11807012 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2594103**

54 Título: **Procedimiento de determinación de una posición en un sistema de comunicaciones inalámbricas y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

**25.03.2011 KR 20110026815**

**16.07.2010 US 364818 P**

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

**06.05.2016**

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)**

**20, Yeouido-dong**

**Yeongdeungpo-guSeoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**WOO, KYUNGSOO;**

**YOON, SUKHYON;**

**BAE, HYOWON;**

**HAN, SEUNGHEE;**

**JUNG, HYUNGSUNG y**

**MAENG, JOONSEOK**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 569 036 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de determinación de una posición en un sistema de comunicaciones inalámbricas y aparato para el mismo

**Campo técnico**

- 5 La presente invención versa sobre un sistema de comunicaciones inalámbricas y, más en particular, sobre un procedimiento de determinación de una posición en un sistema de comunicaciones inalámbricas y un aparato para el mismo.

**Técnica antecedente**

- 10 En primer lugar, se describe como sigue una estructura de trama en un sistema de comunicaciones inalámbricas con referencia a la FIG. 1.

La FIG. 1 es un diagrama de una estructura de trama del sistema LTE (evolución a largo plazo).

Con referencia a la FIG. 1, una sola trama se construye con 10 subtramas. Cada una de las subtramas incluye un par de ranuras. El tiempo que lleva transmitir una subtrama es denominado intervalo de tiempo de transmisión (abreviado en lo sucesivo TTI). Por ejemplo, una sola subtrama equivale a 1 ms y una sola ranura equivale a 0,5 ms.

- 15 Una ranura incluye una pluralidad de símbolos de OFDM (multiplexado por división ortogonal de frecuencia). En este caso, el símbolo de OFDM puede ser denominado símbolo de SC-FDMA o duración de símbolo.

- Una ranura incluye 7 o 6 símbolos de OFDM según la longitud de un prefijo cíclico (abreviado en lo sucesivo CP). En el sistema LTE, los prefijos cíclicos pueden ser clasificados en CP normal y CP extendido. En caso de usar un CP normal, una sola ranura incluye 7 símbolos de OFDM. En caso de usar un CP extendido, una sola ranura incluye 6  
20 símbolos de OFDM. Y el CP extendido se usa en caso de que la dispersión del tiempo de propagación sea grande.

La FIG. 2 es un diagrama de la estructura de ranuras en LTE.

- Con referencia a la FIG. 2, una señal transmitida en cada ranura puede ser representada usando una cuadrícula de recursos construida con  $N_{RB}^{DL} \times N_{SC}^{DL}$  subportadoras y  $N_{simb}^{DL}$  símbolos de OFDM (multiplexado por división ortogonal de frecuencia). En este caso,  $N_{RB}^{DL}$  indica el número de bloques de recursos (RB),  $N_{SC}^{DL}$  indica el número  
25 de subportadoras que configuran un único RB, y  $N_{simb}^{DL}$  indica el número de símbolos de OFDM en una sola ranura.

En la siguiente descripción se explica un procedimiento de determinación de una posición de un equipo de usuario según una técnica relacionada.

- En primer lugar, está surgiendo la demanda de un procedimiento de posicionamiento de un equipo de usuario debido a aplicaciones diversas en la vida real. El procedimiento de posicionamiento del equipo de usuario puede ser  
30 clasificado principalmente en un esquema basado en el sistema de posicionamiento global (GPS) y un esquema basado en el posicionamiento terrestre.

El esquema basado en GPS mide la posición de un equipo de usuario usando satélites. No obstante, el esquema basado en GPS requiere señales de recepción de al menos cuatro satélites y no es aplicable a un entorno de interior.

- 35 El esquema basado en el posicionamiento terrestre mide la posición de un equipo de usuario usando la diferencia horaria entre señales procedentes de estaciones base y requiere señales de recepción de al menos tres estaciones base. Aunque el rendimiento de la estimación de la posición del esquema basado en el posicionamiento terrestre es inferior al del esquema basado en GPS, el esquema basado en el posicionamiento terrestre es aplicable a casi todos los entornos. El esquema basado en el posicionamiento terrestre estima la posición de un equipo de usuario usando  
40 una señal de sincronización o una señal de referencia. Y el esquema basado en el posicionamiento terrestre puede ser definido según la terminología siguiente para cada estándar.

- En primer lugar, el esquema basado en el posicionamiento terrestre se define como la OTDOA (diferencia observada en el tiempo de llegada) en UTRAN (red de acceso de radio terrestre de UMTS). En segundo lugar, el esquema basado en el posicionamiento terrestre se define como la E-OTD (diferencia en el tiempo de llegada mejorada) en GERAN (red de acceso de radio GSM/EDGE). En tercer lugar, el esquema basado en el posicionamiento terrestre se define como AFLT (triangulación avanzada de enlace directo) en CDMA 2000.  
45

La FIG. 3 es un diagrama para un ejemplo de OTDOA de enlace descendente como un tipo de esquema basado en el posicionamiento terrestre usado por los estándares de 3GPP.

Con referencia a la FIG. 3, dado que un equipo de usuario realiza un ciclo de reloj de referencia con referencia a una subtrama transmitida desde una célula servidora actual, las señales recibidas de células adyacentes difieren entre sí en TDOA (diferencia en el tiempo de llegada).

5 La FIG. 4 es un diagrama para un ejemplo de un procedimiento de posicionamiento de un equipo de usuario (abreviado en lo sucesivo UE) usando OTDOA.

10 Con referencia a la FIG. 4, generalmente se realiza un procedimiento de determinación de la posición de un UE usando una señal de referencia común (CRS) o una señal de sincronización (por ejemplo, señal de sincronización primaria/señal de sincronización secundaria: PSS/SSS). Alternativamente, el procedimiento de determinación de la posición del UE puede definir y usar una señal de referencia de posicionamiento (abreviada en lo sucesivo PRS) dedicada al LCS (servicio de localización). Un equipo de usuario encuentra una diferencia entre el tiempo que lleva recibir una señal desde una única estación base de referencia y el tiempo que lleva recibir una señal de cada una de varias estaciones base adyacentes usando señales de referencia o de sincronización recibidas de la única estación base de referencia y varias de las estaciones base adyacentes y luego transmite la diferencia de tiempo hallada a un centro móvil servidor mejorado de localización (E-SMLC). Subsiguientemente, el E-SMLC es capaz de calcular la posición del UE resolviendo una ecuación lineal usando un desarrollo de serie de Taylor.

15 Un centro de localización (por ejemplo, un E-SMLC) es capaz de efectuar una solicitud a la estación base de información de OTDOA, que se requiere para calcular la posición de un UE. La FIG. 5 es un diagrama para intercambiar información de OTDOA entre un centro de localización y una estación base.

20 Con referencia a la FIG. 5, un centro de localización transmite un mensaje de solicitud de información de OTDOA a una estación base. Habiendo recibido el mensaje de solicitud de información de OTDOA, la estación base transmite un mensaje de respuesta de información de OTDOA, que incluye información de OTDOA de la célula, al centro de localización. En este caso, la información de OTDOA de la célula contiene un índice de configuración de PRS de la estación base, un tiempo de inicialización del SFN, una configuración de atenuación de PRS y similares.

25 Subsiguientemente, el UE recibe información de OTDOA de una estación base de referencia e información de OTDOA de varias estaciones base adyacentes desde la estación base servidora. En este caso, la información de OTDOA contiene un índice de configuración de PRS, una configuración de atenuación de PRS y similares.

En particular, el índice de configuración de PRS indica la información sobre un punto de sincronización de la transmisión de una PRS (señal de referencia de posicionamiento). Concretamente, el UE puede adquirir el número de trama y el número de ranura en que la estación base transmite la PRS, del índice de configuración de PRS.

30 El UE está sincronizado con una estación base servidora y está al tanto del número de trama de sistema (abreviado en lo sucesivo SFN) de la estación base servidora únicamente.

No obstante, dado que el índice de configuración de PRS está configurado para que coincida con el SFN de la estación base de referencia o adyacente que transmite la PRS, el UE debería estar al tanto del SFN de la estación base de referencia o adyacente.

35 En caso de una red síncrona que tenga una sincronización de transmisión coincidente entre estaciones base o de una red síncrona parcialmente alineada, dado que el UE es capaz de estimar un límite de SFN de la estación base de referencia o de la estación base adyacente con referencia a la célula servidora, no causa un problema serio. Por el contrario, en caso de una red asíncrona que tenga una sincronización de transmisión desigual entre estaciones base, el UE es capaz de recibir la PRS de la estación base de referencia o de la estación base adyacente solo si está al tanto de la información del SFN de la estación base de referencia o adyacente.

40 En caso de que el UE no esté al tanto de la información del SFN de una señal recibida de la estación base de referencia o adyacente, el UE debería obtener la información del SFN decodificando el P-BCH (canal primario de radiodifusión) de cada una de las correspondientes estaciones base, lo que aumenta la complejidad del UE. Y causa el problema de que el P-BCH recibido de una estación base que tenga una baja SINR de una señal de recepción tiene una baja tasa de decodificación con éxito.

45 Generalmente, dado que una célula de referencia es una célula que ha de convertirse en una referencia de la TDOA, es muy probable que una célula que tenga buena geometría se establezca como célula de referencia. Por ende, la tasa de decodificación con éxito del P-BCH puede ser alta. No obstante, las tasas de decodificación con éxito del P-BCH de células adyacentes pueden ser bajas. Por ejemplo, dando que la referencia Es/lot de una célula de referencia para OTDOA y la referencia Es/lot de una célula adyacente para OTDOA en la definición de TS 36.133 son -6 dB y -13 dB, respectivamente, resulta difícil para un UE decodificar con éxito el P-BCH de la célula adyacente.

El protocolo de posicionamiento de LTE (LPP) ETSI TS 136 355 V9.2.1 (2010 - 07), que se ocupa de diferentes procedimientos de posicionamiento, describe el posicionamiento por OTDOA y explica con más detalle el elemento

de información OTDOA-ProporcionarDatosAsistencia, que es usado por el servidor de localización para proporcionar datos de asistencia de información de sistema para permitir la OTDOA de enlace descendente asistida por UE.

### **Divulgación de la invención**

#### Problema técnico

5 Sin embargo, según una técnica relacionada, dado que un UE está sincronizado con una estación base servidora, causa el problema de que disminuye la eficiencia de la recepción de la PRS de una célula de referencia o una célula adyacente.

10 Según una técnica relacionada, en la que la información de atenuación de PRS se define con referencia al SFN de una célula servidora, se calcula una posición en una subtrama de atenuación con referencia al SFN de la célula servidora. Por ende, se configura un índice de configuración de PRS para que coincida con el SFN de una célula de referencia o adyacente que transmite la PRS y se define la información de atenuación de PRS con referencia al SFN de la célula servidora, lo que causa el problema de que el índice de configuración de PRS y la información de atenuación de PRS están en conflicto mutuo.

15 Según una técnica relacionada, en la que la información de atenuación de PRS se define con referencia al SFN de una célula de referencia, se calcula una posición en una subtrama de atenuación con referencia al SFN de la célula de referencia. Por ende, se configura un índice de configuración de PRS para que coincida con el SFN de una célula de referencia o adyacente que transmite la PRS y se define la información de atenuación de PRS con referencia al SFN de la célula de referencia, lo que causa el problema de que el índice de configuración de PRS y la información de atenuación de PRS están en conflicto mutuo.

20 Según se ha mencionado en la anterior descripción, según las técnicas relacionadas, disminuye la eficiencia en la recepción de la PRS desde una célula de referencia o adyacente.

#### Solución del problema

25 En consecuencia, la presente invención está dirigida a un procedimiento de determinación de una posición en un sistema de comunicaciones inalámbricas y un aparato para el mismo que obvian sustancialmente uno o más problemas debidos a las limitaciones y las desventajas de la técnica relacionada.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de determinación de una posición en un sistema de comunicaciones inalámbricas y un aparato para el mismo que permite que un UE reciba eficientemente PRS de una célula de referencia o adyacente.

Este objeto se logra mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

30 Un procedimiento de determinación de la posición de un equipo de usuario en un sistema de comunicaciones inalámbricas incluye las etapas de recibir información de sistema que incluye información sobre una célula de referencia y al menos una célula adyacente desde un servidor de localización, recibir señales de referencia de posicionamiento (PRS) desde la célula de referencia y la al menos una célula adyacente usando la información de sistema, medir la diferencia de tiempo de señales de referencia (RSTD) de cada una de las al menos una célula adyacente para la célula de referencia, y transmitir al servidor de localización las al menos una RSTD medidas.

35 La RSTD es una diferencia horaria relativa entre dos células. Además, la información de sistema incluye una célula servidora para obtener un número de trama de sistema (SFN) por medio del UE, como célula de referencia o la al menos una célula adyacente.

40 La información de sistema incluye un desplazamiento del número de ranura, un valor previsto de la RSTD y la incertidumbre del valor previsto de la RSTD de la al menos una célula adyacente, el desplazamiento del número de ranura es un desplazamiento entre el número de ranura de la célula de referencia y el número de ranura de cada una de las al menos una célula adyacente, el valor previsto de la RSTD es un valor previsto de la RSTD que ha de ser medido por el UE, y la incertidumbre del valor previsto de la RSTD es un intervalo de error del valor previsto de la RSTD.

45 La información de sistema incluye un índice de configuración de PRS que indica información sobre un punto de sincronización de transmisión de la PRS de la célula de referencia y un índice de configuración de PRS que indica información sobre un punto de sincronización de transmisión de la PRS de cada una de las al menos una célula adyacente.

50 El procedimiento incluye, además, la etapa de transmisión de un mensaje para solicitar al servidor de localización la información de sistema.

La etapa de medición de la RSTD incluye las etapas de medir un tiempo de llegada (TOA) de la PRS de la célula de referencia usando la información de sistema, medir un TOA de la PRS de cada una de las al menos una célula

adyacente usando la información de sistema, y calcular la RSTD de cada una de las al menos una célula adyacente para la célula de referencia usando el TOA medido de la célula de referencia y el TOA medido de cada una de las al menos una célula adyacente.

5 Si la al menos una célula es la célula de referencia, la etapa de medición de la TOA de la célula de referencia incluye la etapa de recibir la PRS de la célula de referencia usando el SFN de la célula de referencia y un índice de configuración de PRS de la célula de referencia incluida en la información de sistema, y el índice de configuración de PRS de la célula de referencia indica un punto de sincronización en el que se transmite la PRS de la célula de referencia.

10 Si la al menos una célula es la al menos una célula adyacente, la etapa de medición de la TOA de la célula de referencia incluye la etapa de recibir la PRS de la célula de referencia usando un desplazamiento del número de ranura de la al menos una célula, un valor previsto de la RSTD y la incertidumbre del valor previsto de la RSTD en la información de sistema. El desplazamiento del número de ranura es un desplazamiento entre el número de ranura de la célula de referencia y el número de ranura de la al menos una célula. El valor previsto de la RSTD es un valor previsto de la RSTD que ha de ser medido por el UE. Y la incertidumbre del valor previsto de la RSTD es un intervalo de error del valor previsto de la RSTD.

15 Un procedimiento de soporte del posicionamiento de un equipo de usuario (UE) por parte de un servidor de localización de un sistema de comunicaciones inalámbricas incluye las etapas de transmitir al UE información de sistema que incluye información sobre una célula de referencia y al menos una célula adyacente y recibir del UE la diferencia de tiempo de señales de referencia (RSTD) de cada una de las al menos una célula adyacente para la célula de referencia. La RSTD es medida por el UE según las señales de referencia de posicionamiento (PRS) recibidas de la célula de referencia y la al menos una célula adyacente usando la información de sistema. Y la RSTD es una diferencia horaria relativa entre dos células. Además, la información de sistema incluye al menos una célula para que el UE obtenga un número de trama de sistema (SFN), como célula de referencia o como la al menos una célula adyacente.

25 Un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicaciones inalámbricas incluye un módulo receptor configurado para recibir información de sistema que incluye información sobre una célula de referencia y al menos una célula adyacente desde un servidor de localización, un procesador configurado para medir la diferencia de tiempo de señales de referencia (RSTD) de cada una de las al menos una célula adyacente para la célula de referencia recibiendo señales de referencia de posicionamiento (PRS) desde la célula de referencia y la al menos una célula adyacente usando la información de sistema, y un módulo transmisor configurado para transmitir la RSTD al servidor de localización. Y la RSTD es una diferencia horaria relativa entre dos células. Además, la información de sistema incluye al menos una célula para obtener un número de trama de sistema (SFN), como célula de referencia o la al menos una célula adyacente.

35 Un servidor de localización en un sistema de comunicaciones inalámbricas incluye un módulo transmisor configurado para transmitir a un equipo de usuario (UE) información de sistema que incluye información sobre una célula de referencia y al menos una célula adyacente y un módulo receptor configurado para recibir del UE la diferencia de tiempo de señales de referencia (RSTD) de cada una de las al menos una célula adyacente para la célula de referencia. La RSTD es medida por el UE según las señales de referencia de posicionamiento (PRS) recibidas de la célula de referencia y la al menos una célula adyacente usando la información de sistema. Y la RSTD es una diferencia horaria relativa entre dos células. Además, la información de sistema incluye al menos una célula para obtener un número de trama de sistema (SFN), como célula de referencia o la al menos una célula adyacente.

La presente invención proporciona el efecto o ventaja siguiente.

45 En primer lugar, se incluye como célula de referencia o célula adyacente en la información de sistema para la OTDOA una célula que permite a un UE obtener un número de trama de sistema (abreviado en lo sucesivo SFN), por lo que un UE es capaz de recibir eficientemente la PRS de la célula de referencia o la célula adyacente.

Los dibujos adjuntos ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

- 50 la FIG. 1 es un diagrama para la estructura de trama del sistema LTE (evolución a largo plazo);
- la FIG. 2 es un diagrama de la estructura de ranuras en LTE;
- la FIG. 3 es un diagrama para un ejemplo de OTDOA de enlace descendente como un tipo de esquema basado en el posicionamiento terrestre usado por los estándares de 3GPP;
- la FIG. 4 es un diagrama para un ejemplo de un procedimiento de posicionamiento de un UE usando OTDOA;
- 55 la FIG. 5 es un diagrama para intercambiar información de OTDOA entre un centro de localización y una estación base;
- la FIG. 6 es un diagrama de patrones de PRS asignados a un elemento de recurso;

la FIG. 7 es un diagrama de flujo para un procedimiento de determinación de la posición de un UE según una primera realización de la presente invención;  
 la FIG. 8 es un diagrama de un procedimiento para que un UE solicite datos de asistencia al servidor de localización y reciba datos de asistencia de un servidor de localización;  
 5 la FIG. 9 es un diagrama de datos de asistencia de OTDOA incluidos en un mensaje que proporciona datos de asistencia;  
 la FIG. 10 es un diagrama de la información de la célula de referencia de OTDOA;  
 la FIG. 11 es un diagrama de prsInfo;  
 la FIG. 12 es un diagrama de una lista de información de la célula adyacente de la OTDOA;  
 10 la FIG. 13 es un diagrama para un intervalo de posiciones para recibir PRS de una célula de referencia;  
 la FIG. 14 es un diagrama para un intervalo de posiciones para recibir PRS de una célula adyacente; y  
 la FIG. 15 es un diagrama para configuraciones de transmisor y receptor en las que se implementan realizaciones de la presente invención.

**Mejor modo de realizar la invención**

15 Ahora se hará referencia con detalle a realizaciones preferentes de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. La siguiente descripción detallada de la invención incluye detalles para contribuir a la plena comprensión de la presente invención. No obstante, resulta evidente para los expertos en la técnica que la presente invención puede ser implementada sin estos detalles. Por ejemplo, aunque las descripciones siguientes son hechas con detalle con la premisa de que un sistema de comunicaciones móviles incluye el sistema UMTS, las descripciones siguientes son aplicables a otros sistemas aleatorios de comunicaciones móviles, salvo en lo referente a las características únicas del sistema UMTS.  
 20

Ocasionalmente, para impedir que la presente invención se vuelva más imprecisa, las estructuras y/o los dispositivos conocidos al público son pasados por alto o pueden ser representados como diagramas de bloque que se centran en las funciones nucleares de las estructuras y/o los dispositivos. Siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para referirse a partes iguales o semejantes.  
 25

Además, en la siguiente descripción, se asume que “terminal” es un nombre común de dispositivos móviles o fijos del lado del usuario tales como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), una estación móvil avanzada (AMS) y similares. Y se asume que “estación base” es un nombre común de un nodo aleatorio del lado de red tal que se comunique con un terminal, como un Nodo B (NB), un eNodo B (eNB), una estación base (BS), una estación base avanzada (ABS) y similares.  
 30

En la siguiente descripción se explica una señal de referencia de posicionamiento (abreviada en lo sucesivo PRS).

En primer lugar, una PRS es una señal de referencia usada para el posicionamiento de un UE y es portada en bloques de recursos de una subtrama de enlace descendente (abreviado en lo sucesivo DL) determinada únicamente para la transmisión de la PRS.

35 La secuencia de PRS se define según la Fórmula 1.

Figura matemática 1

[Mat.1]

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), m = 0, 1, \dots, 2N_{RB}^{max,DL} - 1$$

En la Figura matemática 1,  $r_{l,n_s}(m)$  indica una secuencia de PRS,  $n_s$  indica un número de ranura en una trama, y 'l' indica un número de símbolo de OFDM en una ranura.  $c(i)$  indica una secuencia pseudoaleatoria, y se inicializa un generador de secuencias pseudoaleatorias a  $C_{inic}$ , mostrado en la Figura matemática 2 en un punto de inicio de cada símbolo de OFDM.  
 40

Figura matemática 2

[Mat.2]

$$C_{inic} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{célula} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{célula} + N_{CP}$$

En la Figura matemática 2,  $N_{ID}^{célula}$  es una ID de célula de la capa física.  $N_{CP}$  está puesto a 1 si un símbolo de OFDM tiene un prefijo cíclico (CP) normal.  $N_{CP}$  está puesto a 0 si un símbolo de OFDM tiene un prefijo cíclico (CP) extendido.

La FIG. 6 es un diagrama de patrones de PRS asignados a un elemento de recurso. La FIG. 6 (a) muestra un caso de CP normal. La FIG. 6 (b) muestra un caso de CP extendido.

En la siguiente descripción se explica un procedimiento de determinación de la posición de un UE según una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

- 5 En primer lugar, en un procedimiento de determinación de la posición de un UE según una realización de la presente invención, el UE calcula una diferencia de tiempo de señales de referencia (denominada en lo sucesivo RSTD) entre una célula de referencia y células adyacentes recibiendo datos de asistencia de una estación base y recibiendo también PRS de la célula de referencia y las células adyacentes usando los datos de asistencia recibidos y luego transmite la RSTD calculada a una estación base servidora. Subsiguientemente, la estación base servidora transmite la RSTD a un servidor de localización. Por último, el servidor de localización determina la posición del UE usando la RSTD.

RSTD significa una diferencia horaria relativa entre la célula de referencia y la célula adyacente y puede definirse como la Figura matemática 3.

Figura matemática 3

[Mat.3]

$$T_{\text{subtramaRxj}} - T_{\text{subtramaRxi}}$$

- 15 En la Figura matemática 3,  $T_{\text{SubtramaRxj}}$  es un instante en el que un UE empieza a recibir un punto de inicio de una subtrama procedente de una célula adyacente j, y  $T_{\text{SubtramaRxi}}$  es un instante en el que un UE empieza a recibir un punto de inicio de una subtrama más cercana a la subtrama anterior que se recibió de la célula j, procedente de una célula de referencia i. Además, un punto de referencia de la diferencia horaria de subtramas puede convertirse en una toma de antena del UE.
- 20 Preferentemente, la célula de referencia y la célula adyacente pueden transmitir la PRS en puntos de sincronización similares entre sí, respectivamente. Si la célula de referencia y las células adyacentes transmiten la PRS en el punto de sincronización similar, la diferencia entre un punto de sincronización en el cual el UE recibe la PRS de la célula de referencia y un punto de sincronización en el que el UE recibe la PRS de cada una de varias células adyacentes se encuentra en un intervalo predeterminado de tiempo. Por ejemplo, la diferencia entre el punto de sincronización en el cual el UE recibe la PRS de la célula de referencia y el punto de sincronización en el que el UE recibe la PRS de cada una de varias células adyacentes puede encontrarse dentro de 1 subtrama. Si es así, suponiendo que una subtrama ordenada recibida por el UE de la célula adyacente j sea una primera subtrama de ocasiones de posicionamiento por PRS de la célula adyacente j según la definición de la RSTD, una subtrama ordenada recibida de la célula i más cercana a la subtrama ordenada recibida de la célula j se convierte en la primera subtrama de las ocasiones de posicionamiento por PRS de la célula de referencia i. En este caso, las ocasiones de posicionamiento por PRS significan subtramas de DL consecutivas a las que se asigna la PRS. Por lo tanto, la RSTD se convierte en la diferencia entre un punto de sincronización de recepción de la PRS de la célula adyacente j y un punto de sincronización de recepción de la PRS de la célula de referencia i. En este caso, un punto de sincronización de recepción de una PRS desde una célula específica se denomina TOA (tiempo de llegada) de la PRS.
- 30 Con referencia a la FIG. 7, se describe como sigue un procedimiento de determinación de la posición de un UE según una primera realización de la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo para un procedimiento de determinación de la posición de un UE según una primera realización de la presente invención.

- 40 Con referencia a la FIG. 7, un UE recibe datos de asistencia desde un servidor de localización [S710]. En este caso, los datos de asistencia incluyen información de sistema de una célula de referencia y varias células adyacentes para permitir que el UE calcule la RSTD.

- El UE efectúa una solicitud de datos de asistencia al servidor de localización y es entonces capaz de recibir los datos de asistencia del servidor de localización por medio de una estación base. La FIG. 8 es un diagrama de un procedimiento para que el UE solicite los datos de asistencia al servidor de localización y reciba los datos de asistencia del servidor de localización. Con referencia a la FIG. 8, el UE transmite un mensaje de solicitud de datos de asistencia (SolicitarDatosAsistencia) al servidor de localización por medio de la estación base. Subsiguientemente, el servidor de localización transmite al UE un mensaje que proporciona datos de asistencia (ProporcionarDatosAsistencia) que incluyen los datos de asistencia. El servidor de localización también es capaz de transmitir al UE un mensaje adicional que proporciona datos de asistencia que incluyen datos adicionales de asistencia. En particular, el mensaje que proporciona datos de asistencia enviado en último lugar por el servidor de localización incluye un indicador de fin de transacción que indica que el correspondiente mensaje que proporciona datos de asistencia es el último mensaje.

Alternativamente, el servidor de localización es capaz de transmitir un mensaje que proporciona datos de asistencia sin que el UE efectúe una solicitud. La FIG. 9 es un diagrama de datos de asistencia de OTDOA incluidos en un mensaje que proporciona datos de asistencia (ProporcionarDatosAsistencia).

5 Con referencia a la FIG. 9, los datos de asistencia de OTDOA incluyen una lista de información de la célula de referencia de OTDOA (otdoa-Reference-CellInfo) y de información de la célula adyacente de OTDOA (otdoa-NeighbourCellInfo).

La FIG. 10 es un diagrama de la información de la célula de referencia de OTDOA. En este caso, la información de la célula de referencia de OTDOA incluye información sobre una célula de referencia.

10 Con referencia a la FIG. 10, la información de la célula de referencia de OTDOA incluye una identidad de célula física (physCellId), una configuración de tomas de antena (antennaPortConfig), una longitud del prefijo cíclico (cpLength) e información de PRS (prsInfo).

15 El campo phyCellId indica la ID de célula física de una célula de referencia. El campo antennaPortConfig indica si una célula de referencia usa 1 toma de antena (o 2 tomas de antena) o 4 tomas de antena para una señal de referencia específica a la célula. El campo cpLength indica una longitud de un prefijo cíclico de PRS de una célula de referencia. Y el campo prsInfo indica información sobre la configuración de PRS de una célula de referencia.

La FIG. 11 es un diagrama del campo prsInfo.

Con referencia a la FIG. 11, el campo prsInfo incluye un ancho de banda de PRS (prs-Bandwidth), un índice de configuración de PRS (prs-ConfigurationIndex), un número de tramas de DL (numDL-Frames) e información de atenuación de PRS (prs-MutingInfo).

20 El campo prs-Bandwidth indica un ancho de banda usado al configurar la PRS. Y el campo numDL-Frames indica el número  $N_{PRS}$  de subtramas contiguas de DL a las que se asigna la PRS.

25 El campo prs-MutingInfo indica una configuración de atenuación de PRS de una correspondiente célula. La configuración de atenuación de PRS está definida por una secuencia periódica de atenuación de PRS que tiene una periodicidad de  $T_{PRS}$ . Y  $T_{PRS}$  representa el número de ocasiones de posicionamiento por PRS. En este caso, las ocasiones de posicionamiento incluyen  $N_{PRS}$  subtramas de DL. La información de atenuación de PRS puede definirse con referencia al SFN de una célula servidora o una célula de referencia. En caso de que la información de atenuación de PRS se defina con referencia al SFN de la célula servidora, un primer bit de una secuencia de atenuación de PRS corresponde a una primera ocasión de posicionamiento que comienza después de un punto de inicio de una trama que tiene el número de trama de sistema (SFN) de la célula servidora puesto a 0. En caso de que la información de atenuación de PRS se defina con referencia al SFN de la célula de referencia, un primer bit de una secuencia de atenuación de PRS corresponde a una primera ocasión de posicionamiento que comienza después de un punto de inicio de una trama que tiene el número de trama de sistema (SFN) de la célula de referencia puesto a 0.

35 El campo prs-ConfigurationIndex indica un índice de configuración de PRS. En este caso, el índice de configuración de PRS ( $I_{PRS}$ ) indica información sobre un punto de sincronización de transmisión de la PRS. La Tabla 1 muestra la periodicidad de transmisión de PRS ( $T_{PRS}$ ) y el desplazamiento de la subtrama de PRS ( $\Delta_{PRS}$ ) según un índice de configuración de PRS.

Tabla 1

[Tabla 1]

Índice de configuración de PRS ( $I_{PRS}$ )	Periodicidad de PRS ( $T_{PRS}$ ) (subtrama)	Desplazamiento de la subtrama de PRS ( $\Delta_{PRS}$ ) (subtrama)
0 – 159	160	$I_{PRS}$
160 – 479	320	$I_{PRS} - 160$
480 – 1119	640	$I_{PRS} - 480$
1120 – 2399	1280	$I_{PRS} - 1120$
2400 – 4095	Reservados	

40 El índice de configuración de PRS se configura en una capa más alta. La PRS se transmite únicamente en una subtrama configurada y es transmitido en  $N_{Subtrama\ de\ PRS}$  contiguas de DL.  $N_{PRS}$  también se configura en la capa más alta. Una primera de las  $N_{Subtrama\ de\ PRS}$  contiguas, en la que se transmite la PRS, es la subtrama que satisface la Figura matemática 4.

Figura matemática 4

$$[\text{Mat.4}]$$

$$\left(10 \times n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{PRS}\right) \bmod T_{PRS} = 0$$

En la Figura matemática 4,  $n_f$  indica un SFN y  $n_s$  indica un número de ranura. En particular, si un UE recibe un mensaje que proporciona datos de asistencia, puede estar al tanto de una trama y de una ranura en las que se transmite una PRS, usando un índice de configuración de PRS de una célula de referencia contenida en el mensaje que proporciona datos de asistencia. No obstante, dado que el índice de configuración de PRS está configurado con referencia al SFN de una célula que transmite la PRS, es preciso que el UE esté al tanto del SFN de la célula que transmite la PRS para obtener un punto de sincronización de transmisión de la PRS.

La FIG. 12 es un diagrama de una lista de información de la célula adyacente de la OTDOA.

Con referencia a la FIG. 12, una lista de información de la célula adyacente de la OTDOA incluye varios elementos de información de la célula adyacente de OTDOA (OTDOA-NeighbourCellInfoElement). En este caso, varios de los elementos de información de la célula adyacente de OTDOA contenidos en la lista de información de la célula adyacente de la OTDOA pueden ser ordenados en orden descendente según una prioridad de una célula adyacente para la medición de RSTD del UE. En particular, un primer elemento de información de la célula adyacente de OTDOA contenido en la lista de información de la célula adyacente de la OTDOA puede ser el elemento de información de la célula adyacente de OTDOA de la célula adyacente que tenga la mayor prioridad para la medición de RSTD del UE.

Cada uno de los elementos de información de la célula adyacente de OTDOA incluye una identidad de célula física (physCellId), una longitud del prefijo cíclico (cpLength), información de PRS (prsInfo), una configuración de tomas de antena (antennaPortConfig), un desplazamiento del número de ranura (slotNumberOffset), un desplazamiento de la subtrama de PRS (prs-SubframeOffset), un valor previsto de la RSTD (expectedRSTD) y una incertidumbre de un valor previsto de la RSTD (expectedRSTD-Uncertainty).

El campo physCellId indica la ID de célula física de una célula adyacente. El campo antennaPortConfig indica si una célula adyacente usa una (o dos) tomas de antena o cuatro tomas de antena para una señal de referencia específica a la célula. Y el campo cpLength indica una longitud de un prefijo cíclico de la célula adyacente.

El campo prsInfo indica una configuración de PRS de una célula adyacente. El campo prsInfo incluido en un elemento de información de la célula adyacente de OTDOA tiene la misma forma del campo prsInfo contenido en la información de la célula de referencia de OTDOA mostrada en la FIG. 11. En particular, el campo prsInfo incluye prs-Bandwidth, prs-ConfigurationIndex, numDL-Frames y prs-MutingInfo.

En particular, el campo prs-Bandwidth indica un ancho de banda usado al configurar una PRS de la célula adyacente; el campo numDL-Frames indica el número  $N_{PRS}$  de subtramas contiguas de DL que tienen la PRS de la célula adyacente asignada a las mismas; el campo prs-MutingInfo indica una configuración de atenuación de PRS de la célula adyacente, y el campo prs-ConfigurationIndex indica un índice de configuración de PRS de la célula adyacente.

El campo slotNumberOffset indica un desplazamiento del número de ranura entre una célula de referencia y una célula adyacente. En este caso, el desplazamiento del número de ranura significa un desplazamiento que oscila de un punto de inicio de una trama de radio específica de la célula de referencia a un punto de inicio de una trama de radio de la célula adyacente que venga primero a continuación a la trama de radio específica. El desplazamiento del número de ranura está representado como el número de ranuras. Si la sincronización de ranuras de la célula adyacente es igual a la de la célula de referencia, se puede omitir el campo slotNumberOffset.

El campo prs-SubframeOffset es un desplazamiento entre una primera subtrama de PRS de una célula de referencia en una frecuencia portadora de referencia y una primera subtrama de PRS de una ráfaga de PRS de una célula adyacente que venga primero a continuación a la primera subtrama de PRS en una frecuencia portadora diferente y es representado como el número de subtramas.

El campo expectedRSTD indica un valor previsto de la RSTD que ha de ser medido por un UE. Si  $T_s$  es  $1/(15000 \cdot 2048)$  segundos, una resolución de expectedRSTD es  $3T_s$ .

El campo expectedRSTD-Uncertainty muestra la incertidumbre del valor de expectedRSTD. En particular, expectedRSTD-Uncertainty indica un intervalo de error del valor expectedRSTD. La incertidumbre del valor expectedRSTD está asociada con la estimación de la localización del UE del servidor de localización. El campo expectedRSTD-Uncertainty define una ventana de búsqueda de UE del tipo mostrado en la Figura matemática 5. Y la resolución de expectedRSTD-Uncertainty también es  $3T_s$ .

Figura matemática 5

[Mat.5]

$$[\text{expectedRSTD} - \text{expectedRSTD-Uncertainty}] < \text{RSTDmedida} < [\text{expectedRSTD} + \text{expectedRSTD-Uncertainty}]$$

Según se ha mencionado en la descripción precedente, si un UE recibe un mensaje que proporciona datos de asistencia, el UE puede estar al tanto de las tramas y las ranuras en las que se transmiten las PRS de las células de referencia y adyacentes, usando índices de configuración de PRS (contenidos en el mensaje que proporciona datos de asistencia) de las células de referencia y adyacentes. No obstante, dado que el índice de configuración de PRS de la célula de referencia está configurado con referencia al SFN de la célula de referencia, el UE debería estar al tanto del SFN de la célula de referencia para adquirir la trama y la ranura en las que se transmite la PRS de la célula de referencia. De modo similar, dado que el índice de configuración de PRS de la célula adyacente está configurado con referencia al SFN de la célula adyacente, el UE debería estar al tanto del SFN de la célula adyacente para adquirir la trama y la ranura en las que se transmite la PRS de la célula adyacente.

Si el UE está al tanto del SFN de una de las células de referencia y adyacentes, el UE es capaz de calcular una trama y una ranura en las que se transmite la PRS de la correspondiente célula cuyo SFN es conocido. Para las células cuyos SFN son desconocidos, el UE es capaz de recibir una PRS usando los campos expectedRSTD, expectedRSTD-Uncertainty y la trama y la ranura en las que se transmite la PRS de la célula cuyo SFN es conocido. En las descripciones de la etapa S720 y de la etapa S730 se explicará con detalle un procedimiento para que el UE reciba la PRS usando los campos expectedRSTD, expectedRSTD-Uncertainty y la trama y la ranura en las que se transmite la PRS de la célula cuyo SFN es conocido.

Por lo tanto, según la primera realización de la presente invención, se propone que un servidor de localización permite que una célula, cuyo SFN puede ser adquirido por un UE, esté contenida como célula de referencia o adyacente en los datos de asistencia. No obstante, dado que el UE está generalmente sincronizado con una célula servidora y simplemente está al tanto del SFN de la célula servidora, el servidor de localización puede permitir que la célula servidora esté contenida como célula de referencia o adyacente en los datos de asistencia. Por ejemplo, una realización de la presente invención está relacionada con un caso en que una célula servidora está contenida como célula de referencia o célula adyacente en los datos de asistencia, por lo cual la presente invención no está limitada. Y la presente invención es aplicable a todos los casos en que una célula que permita que su SFN sea adquirido por un UE esté contenida como célula de referencia o célula adyacente en los datos de asistencia.

Con referencia ahora a la FIG. 7, el UE recibe la PRS de la célula de referencia y luego mide un TOA de la PRS recibida de la célula de referencia [S720].

En particular, en caso de que una célula servidora sea una célula de referencia, se describe como sigue un procedimiento para que un UE mida un TOA de una PRS de la célula de referencia.

En primer lugar, para recibir una PRS, un UE debería estar al tanto de una secuencia de PRS. Para encontrar una secuencia de PRS de una célula de referencia usando la Fórmula 1, el UE debería estar al tanto del número de ranura de la célula de referencia. En caso de que una célula servidora sea la célula de referencia, el UE es capaz de adquirir el número de ranura de la célula de referencia. Por lo tanto, puede encontrarse la secuencia de PRS de la célula de referencia usando la Fórmula 1.

En caso de que la célula servidora sea la célula de referencia, el UE puede estar al tanto del SFN de la célula de referencia. El UE calcula una trama y una ranura, en las que se transmite una PRS, usando el campo prs-ConfigurationIndex (contenido en los datos de asistencia) de la célula de referencia. El UE recibe la PRS usando la secuencia de PRS en la trama y la ranura calculadas y luego es capaz de calcular un TOA de la PRS.

En caso de que la célula servidora sea la célula de referencia, dado que el UE siempre está sincronizado con la célula de referencia, el UE puede estar al tanto de una posición de inicio de una trama de radio. Por ende, aunque no se use la PRS, es capaz de calcular el TOA de la PRS usando el número de ranura calculado mediante el campo prs-ConfigurationIndex y el punto de inicio de la trama de radio.

En la descripción siguiente, en caso de que una célula servidora sea una célula adyacente, se describe como sigue un procedimiento para que un UE mida un TOA de una PRS de una célula de referencia.

En primer lugar, dado que un UE ya está al tanto del número de ranura de una célula servidora, el UE puede adquirir el número de ranura de una célula de referencia usando el número de ranura de la célula servidora y el campo slotNumberOffset (contenido en una lista de información de la célula adyacente de la OTDOA) de la célula servidora. Por ende, el UE encuentra una secuencia de PRS de la célula de referencia usando el número de ranura de la célula de referencia y la Fórmula 1.

En caso de que una célula servidora sea una célula adyacente, dado que un UE no está al tanto del SFN de una célula de referencia, aunque el UE calcule usando el campo prs-ConfigurationIndex una trama y una ranura en las

que se transmita una PRS, el UE es incapaz de recibir la PRS en la trama y la ranura calculadas. No obstante, dado que el UE está al tanto del SFN de la célula servidora, el UE es capaz de calcular una trama y una ranura para transmitir una PRS de la célula servidora usando el campo prs-ConfigurationIndex de la célula servidora incluido en una lista de información de la célula adyacente. En este caso, la trama y la ranura en las que se transmite la PRS de la célula servidora pueden ser consideradas como un TOA de la PRS de la célula servidora. Por ende, el UE estima el TOA de la PRS de la célula servidora usando el campo prs-ConfigurationIndex y entonces es capaz de adquirir un intervalo de posiciones para recibir una PRS de la célula de referencia usando el TOA de la PRS de la célula servidora y los campos expectedRSTD y expectedRSTD-Uncertainty (contenidos en la lista de información de la célula adyacente) de la célula servidora.

La FIG. 13 es un diagrama para un intervalo de posiciones para recibir PRS de una célula de referencia.

Con referencia a la FIG. 13, se recibirá una PRS de una célula de referencia entre “(un punto de sincronización separado de un TOA de una célula servidora por el campo expectedRSTD de la célula servidora) (expectedRSTD-Uncertainty de la célula servidora)” y “(un punto de sincronización separado del TOA de la célula servidora por el campo expectedRSTD de la célula servidora) + (expectedRSTD-Uncertainty de la célula servidora)”. En particular, en la FIG. 13, suponiendo que un punto de sincronización separado del TOA de la célula servidora por expectedRSTD sea puesto a X, una ventana de búsqueda se convierte en  $[(X - \text{expectedRSTD-Uncertainty de la célula servidora}), (X + \text{expectedRSTD-Uncertainty de la célula servidora})]$ . Por ende, el UE es capaz de recibir la PRS de la célula de referencia si busca en la ventana de búsqueda mostrada en la FIG. 13. En particular, el UE mide el TOA de la PRS tomando una señal recibida para la ventana de búsqueda como correlación con una secuencia de PRS de la célula de referencia.

Con referencia ahora a la FIG. 7, el UE recibe unas PRS de las células adyacentes y luego mide un TOA de cada una de las PRS recibidas de las células adyacentes [S730].

El UE es capaz de adquirir el número de ranura de la célula adyacente usando el número de ranura de la célula de referencia hallado en la etapa S720 y el campo slotNumberOffset de la célula adyacente contenido en la lista de información de la célula adyacente de la OTDOA. Por lo tanto, el UE encuentra una secuencia de PRS de la célula adyacente usando el número de ranura de la célula adyacente y la Figura matemática 1.

Y el UE es capaz de adquirir un intervalo de posiciones para recibir la PRS de la célula de referencia usando el TOA de la PRS de la célula de referencia hallado en la etapa S720 y los campos expectedRSTD y expectedRSTD-Uncertainty de la célula adyacente contenidos en la lista de información de la célula adyacente.

La FIG. 14 es un diagrama para un intervalo de posiciones para recibir PRS de una célula adyacente.

Con referencia a la FIG. 14, se recibirá una PRS de una célula adyacente entre “(un punto de sincronización separado de un TOA de una célula de referencia por el campo expectedRSTD de la célula adyacente) (expectedRSTD-Uncertainty de la célula adyacente)” y “(un punto de sincronización separado del TOA de la célula de referencia por el campo expectedRSTD de la célula servidora) + (expectedRSTD-Uncertainty de la célula adyacente)”. En particular, en la FIG. 14, suponiendo que un punto de sincronización separado del TOA de la célula de referencia por el campo expectedRSTD de la célula adyacente sea puesto a Y, una ventana de búsqueda se convierte en  $[(Y - \text{expectedRSTD-Uncertainty de la célula adyacente}), (Y + \text{expectedRSTD-Uncertainty de la célula adyacente})]$ . Por ende, el UE es capaz de recibir la PRS de la célula adyacente si busca en la ventana de búsqueda mostrada en la FIG. 14. En particular, el UE mide el TOA de la PRS de la célula adyacente tomando una señal recibida para la ventana de búsqueda como correlación con una secuencia de PRS de la célula adyacente.

El UE calcula la RSTD para la célula de referencia de cada una de las células adyacentes usando el TOA de la PRS de la célula de referencia y el TOA de la PRS de cada una de las células adyacentes y luego transmite las RSTD calculadas al servidor de localización por medio de la estación base [S740]. Subsiguientemente, el servidor de localización estima una posición o localización del UE usando la RSTD para la célula de referencia de cada una de las células adyacentes.

Además, en vez de tener una célula servidora contenida como célula de referencia o célula adyacente en los datos de asistencia, un UE es capaz de calcular la RSTD de varias células adyacentes para una célula de referencia por medio del procedimiento anteriormente descrito según la primera realización de la presente invención en una forma de tener los campos “slotNumberOffset, expectedRSTD y expectedRSTD-Uncertainty” de una célula servidora y “slotNumberOffset, expectedRSTD y expectedRSTD-Uncertainty” de una célula de referencia contenidos en los datos de asistencia.

Si la célula de referencia y las células adyacentes transmiten las PRS en puntos de sincronización similares entre sí, respectivamente, un valor del campo expectedRSTD puede limitarse a un intervalo predeterminado. No obstante, al limitarse el valor de expectedRSTD al intervalo predeterminado, si la célula de referencia y las células adyacentes no llegan a transmitir las PRS en puntos de sincronización similares entre sí, respectivamente, el UE es capaz de recibir la PRS de la célula de referencia únicamente si está al tanto del SFN de la célula de referencia. Y el UE es capaz de recibir la PRS de la correspondiente célula adyacente únicamente si está al tanto del SFN de la correspondiente

célula adyacente. Por lo tanto, los datos de asistencia deberían contener la información sobre el SFN de la célula de referencia y la información sobre el SFN de la célula adyacente. En este caso, la información sobre el SFN puede convertirse en el valor del propio SFN o puede convertirse en un desplazamiento entre el SFN de la célula servidora y el SFN de la correspondiente célula. En particular, el servidor de localización permite que el valor del propio SFN de la célula de referencia o el desplazamiento entre el SFN de la célula servidora y el SFN de la célula de referencia esté contenido en la información de la célula de referencia de OTDOA de los datos de asistencia y también permite que el valor del propio SFN de la célula adyacente o el desplazamiento entre el SFN de la célula servidora y el SFN de la célula adyacente esté contenido en el elemento de información de la célula adyacente de OTDOA.

Si la información sobre el SFN de la célula de referencia y la información sobre el SFN de la célula adyacente están contenidas en los datos de asistencia, el campo prs-MutingInfo de la célula de referencia es configurado con referencia al SFN de la célula de referencia y el campo prs-MutingInfo de la célula adyacente puede ser configurado con referencia al SFN de la célula adyacente. En particular, se puede definir que un primer bit de la secuencia de atenuación de PRS corresponde a una primera ocasión de posicionamiento que comienza después de un punto de inicio de una trama que tiene el número de trama de sistema (SFN) de la célula puesto a 0. Si es así, se configura un índice de configuración de PRS para que coincida con el SFN de una estación base de referencia o adyacente que transmite una PRS, y se define una información de atenuación de PRS con referencia al SFN de una célula servidora. Por lo tanto, es capaz de solucionar el problema de que el índice de configuración de PRS y la información de atenuación de PRS estén en conflicto mutuo.

En la siguiente descripción se explica un procedimiento de determinación de la posición de un UE según una segunda realización de la presente invención. Según una segunda realización de la presente invención, un UE es capaz de recibir unas PRS de una célula de referencia y de células adyacentes en una manera de adquisición de los SFN de las células de referencia y adyacentes decodificando canales primarios de radiodifusión (abreviados en lo sucesivo P-BCH) de las células de referencia y adyacentes y usando el campo "prs-ConfigurationIndex" (contenido en los datos de asistencia) de las células de referencia y adyacentes, o es capaz de recibir una PRS de una célula de referencia y una PRS de una célula adyacente mediante detección a ciegas.

En particular, el UE calcula una trama y una ranura en las que se transmite la PRS desde la célula de referencia en una manera de recepción de los datos de asistencia mostrada en las FIGURAS 9 a 12 desde la célula servidora y usando a continuación el campo prs-ConfigurationIndex de la célula de referencia contenido en los datos de asistencia. El UE mide entonces un TOA en una manera de hallar el SFN de la célula de referencia decodificando el P-BCH de la célula de referencia y recibiendo a continuación la PRS de la célula de referencia en la ranura calculada de la trama. Usando el campo prs-ConfigurationIndex de la célula adyacente, el UE calcula una trama y una ranura para la célula adyacente en las que se transmite la PRS. El UE mide entonces un TOA en una manera de hallar el SFN de la célula adyacente decodificando el P-BCH de la célula adyacente y recibiendo luego la PRS de la célula adyacente en la ranura calculada de la trama. Por último, el UE halla una RSTD usando el TOA de la PRS de la célula de referencia y el TOA de la PRS de la célula adyacente.

Alternativamente, el UE calcula una trama y una ranura para que la célula de referencia transmita la PRS en una manera de recepción de los datos de asistencia mostrada en las FIGURAS 9 a 12 desde la célula servidora y usando a continuación el campo prs-ConfigurationIndex de la célula de referencia contenido en los datos de asistencia. El UE mide entonces un TOA en una manera de hallar el SFN de la célula de referencia decodificando el P-BCH de la célula de referencia y recibiendo a continuación la PRS de la célula de referencia en la ranura calculada de la trama. El equipo de usuario mide entonces un TOA recibiendo la PRS de la célula adyacente mediante detección a ciegas. Por último, el UE halla una RSTD usando el TOA de la PRS de la célula de referencia y el TOA de la PRS de la célula adyacente.

Alternativamente, el equipo de usuario es capaz de hallar una RSTD en una manera de medición de un TOA recibiendo la PRS de la célula de referencia mediante detección a ciegas, midiendo un TOA recibiendo la PRS de la célula adyacente mediante detección a ciegas y usando luego el TOA de la PRS de la célula de referencia y el TOA de la PRS de la célula adyacente.

Posteriormente, el equipo de usuario transmite la RSTD a la célula servidora. La célula servidora transmite al servidor de localización la RSTD recibida para la célula de referencia de cada una de las varias células adyacentes. Por último, el servidor de localización estima la posición o localización del equipo de usuario usando la RSTD para la célula de referencia de cada una de las varias células adyacentes.

En la siguiente descripción se explica un procedimiento de determinación de la posición de un UE según una tercera realización de la presente invención.

Según una tercera realización de la presente invención, un servidor de localización configura el campo prs-ConfigurationIndex de una célula de referencia y el campo prs-ConfigurationIndex de una célula adyacente con referencia al SFN de una célula servidora y luego transmite los campos prs-ConfigurationIndex configurados. Si es así, un UE recibe datos de asistencia y luego calcula, usando el campo prs-ConfigurationIndex de la célula de referencia contenida en los datos de asistencia recibidos, una trama y una ranura en las que se transmite una PRS de la célula de referencia. Dado que la trama y la ranura calculadas corresponden respectivamente a números de

trama y de ranura de la célula servidora y que el UE ya está al tanto del SFN de la célula servidora, el UE es capaz de medir un TOA recibiendo una PRS de la célula de referencia por la trama y la ranura calculadas.

5 Usando el campo prs-ConfigurationIndex de la célula adyacente contenida en los datos de asistencia recibidos, el UE calcula una trama y una ranura en las que se transmitió una PRS de la célula adyacente. En este caso, dado que la trama y la ranura calculadas corresponden respectivamente a números de trama y de ranura de la célula servidora y que el UE ya está al tanto del SFN de la célula servidora, el UE es capaz de medir un TOA recibiendo una PRS de la célula adyacente por la trama y la ranura calculadas.

El UE halla una RSTD usando el TOA de la PRS de la célula de referencia y el TOA de la PRS de la célula adyacente.

10 El UE transmite las RSTD a la célula servidora. Subsiguientemente, la célula servidora transmite las RSTD recibidas de cada una de las células adyacentes para la célula de referencia a un servidor de localización. El servidor de localización estima la posición o localización del UE usando las RSTD de cada una de las células adyacentes para la célula de referencia.

15 Para que el UE mida eficientemente el TOA de la PRS de la célula de referencia y la célula adyacente, el servidor de localización permite que la célula servidora esté contenida como célula de referencia o célula adyacente en los datos de asistencia o permite que los campos slotNumberOffset, expectedRSTD y expectedRSTD-Uncertainty de la célula servidora y de la célula de referencia estén contenidos en los datos de asistencia.

En la siguiente descripción se explica un procedimiento de determinación de la posición de un UE según una cuarta realización de la presente invención.

20 Según una cuarta realización de la presente invención, un servidor de localización configura el campo prs-ConfigurationIndex de una célula de referencia y el campo prs-ConfigurationIndex de una célula adyacente con referencia al SFN de la célula de referencia y luego transmite los campos prs-ConfigurationIndex configurados. Si es así, un UE recibe datos de asistencia y luego calcula, usando el campo prs-ConfigurationIndex de la célula de referencia contenida en los datos de asistencia recibidos, una trama y una ranura en las que se transmite una PRS de la célula de referencia.

Subsiguientemente, el UE adquiere el SFN de la célula de referencia decodificando el P-BCH de la célula de referencia y luego mide un TOA recibiendo la PRS de la célula de referencia por la trama y la ranura calculadas.

30 Alternativamente, el servidor de localización permite que información sobre el SFN de la célula de referencia tal como el valor del SFN de la propia célula de referencia, un desplazamiento entre el SFN de una célula servidora y el SFN de la célula de referencia y similares esté contenida en los datos de asistencia. Si es así, el UE averigua el SFN de la célula de referencia en función de la información recibida sobre el SFN de la célula de referencia y luego mide un TOA recibiendo la PRS de la célula de referencia en la trama y la ranura calculadas. Si la información sobre el SFN de la célula de referencia está contenida en los datos de asistencia, el campo prs-MutingInfo de la célula de referencia y de la célula adyacente puede ser configurado con referencia al SFN de la célula de referencia. Si es así, es capaz de solucionar el problema de que el índice de configuración de PRS y la información de atenuación de PRS estén en conflicto mutuo.

40 Usando el campo prs-ConfigurationIndex de la célula adyacente contenida en los datos de asistencia, el UE calcula una trama y una ranura en las que se transmite una PRS de la célula adyacente. En este caso, dado que la trama y la ranura calculadas corresponden respectivamente a números de trama y de ranura de la célula de referencia y que el UE ya está al tanto del SFN de la célula de referencia, el UE es capaz de medir un TOA recibiendo una PRS de la célula adyacente por la trama y la ranura calculadas.

El UE halla una RSTD usando el TOA de la PRS de la célula de referencia y el TOA de la PRS de la célula adyacente.

45 El UE transmite las RSTD a la célula servidora. Subsiguientemente, la célula servidora transmite las RSTD recibidas de cada una de las células adyacentes para la célula de referencia a un servidor de localización. El servidor de localización estima la posición o localización del UE usando las RSTD de cada una de las células adyacentes para la célula de referencia.

50 Para que el UE mida eficientemente el TOA de la PRS de la célula de referencia y la célula adyacente, el servidor de localización permite que la célula servidora esté contenida como célula de referencia o célula adyacente en los datos de asistencia o permite que los campos slotNumberOffset, expectedRSTD y expectedRSTD-Uncertainty de la célula servidora y de la célula de referencia estén contenidos en los datos de asistencia.

La FIG. 15 es un diagrama para configuraciones de transmisor y receptor en las que se implementan las realizaciones anteriormente descritas de la presente invención.

En la FIG. 15, el transmisor y el receptor pueden convertirse en un UE o un servidor de localización. Y el UE y el servidor de localización pueden comunicarse entre sí por medio de una estación base.

5 Con referencia a la FIG. 15, el transmisor/receptor incluye una antena 1000/1010 capaz de transmitir y recibir información, datos, señales y/o mensajes y similares, transmitiendo un mensaje un módulo transmisor (módulo Tx) 1040/1050 controlando la antena, recibiendo un mensaje un módulo receptor (módulo Rx) 1060/1070 controlando la antena, almacenando una memoria 1080/1090 informaciones asociadas con las comunicaciones, y controlando un procesador 1020/1030 el módulo transmisor, el módulo receptor y la memoria.

10 La antena 1000/1010 transmite externamente una señal generada desde el módulo transmisor 1040/1050. Y la antena 1000/1010 recibe externamente una señal de radio y luego entrega la señal de radio recibida al módulo receptor 1060/1070. En caso de que esté soportada una función de múltiples antenas (MIMO), pueden proporcionarse al menos dos antenas al transmisor/receptor.

15 El procesador 1020/1030 controla generalmente las operaciones generales del transmisor/receptor. En particular, el procesador 1020/1030 es capaz de llevar a cabo una función de control para realizar las realizaciones anteriormente descritas de la presente invención, una función de control variable de tramas MAC (control de acceso al medio) según las características de servicio y el entorno de propagación, una función de traspaso, una función de autenticación, una función de cifrado y similares. Y el procesador 1020/1030 puede incluir, además, un módulo de cifrado configurado para cifrar diversos mensajes y un módulo de temporización para controlar las transmisiones y las recepciones de los diversos mensajes.

20 El procesador 1020 del UE recibe una PRS de una célula de referencia o de cada una de varias células adyacentes usando información de sistema recibida del servidor de localización y luego mide la RSTD de cada una de las células adyacentes para la célula de referencia.

Y el procesador 1030 del servidor de localización determina la posición o localización del UE usando la RSTD recibida del UE.

25 El módulo transmisor 1040/1050 lleva a cabo la codificación y la modulación ordenadas en una señal y/o en datos, los cuales son planificados por el procesador y serán transmitidos luego externamente, y es entonces capaz de entregar la señal codificada y modulada y/o los datos a la antena 1000/1010.

El módulo transmisor 1050 del UE transmite la RSTD medida de cada una de las varias células adyacentes para la célula de referencia al servidor de localización.

30 Y el módulo transmisor 1040 del servidor de localización transmite al UE la información de sistema, incluyendo información sobre la célula de referencia y las varias células adyacentes.

El módulo receptor 1060/1070 reconstruye la señal de radio recibida externamente mediante la antena 1000/1010 recreando los datos originales de una manera realizando la decodificación y la demodulación de la señal de radio recibida y es entonces capaz de entregar al procesador 1020/1030 los datos originales reconstruidos.

35 El módulo receptor 1070 del UE recibe del servidor de localización la información de sistema, que incluye la información sobre la célula de referencia y las varias las células adyacentes. En este caso, la información de sistema permite que una célula, cuyo SFN el UE es capaz de adquirir, esté contenida como célula de referencia o una de las varias células adyacentes.

Y el módulo receptor 1060 del servidor de localización recibe del UE la RSTD (medida por el UE) de cada una de las varias células adyacentes para la célula de referencia.

40 La memoria 1080/1090 puede almacenar programas para el procesamiento y el control del procesador y es capaz de llevar a cabo una función de almacenamiento temporal de datos de entrada/salida (por ejemplo, en caso de una estación móvil, la concesión de UL asignada por la estación base, la información de sistema, el identificador de la estación (STID), un identificador de flujo (FID), un tiempo de acción, información de asignación de regiones, información de desplazamiento de trama, etc.).

45 Y la memoria 1080/1090 puede incluir al menos un medio de almacenamiento, incluyendo una memoria flash, un disco duro, una memoria multimedia de tipo microtarjeta, una memoria de tipo tarjeta de memoria (por ejemplo, memoria SD, memoria XD, etc.), una RAM (memoria de acceso aleatorio), un SRAM (memoria estática de acceso aleatorio), una ROM (memoria de solo lectura), una EEPROM (memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente), una PROM (memoria de solo lectura programable), una memoria magnética, un disco magnético, 50 un disco óptico y similares.

Según se ha mencionado en la anterior descripción, las descripciones detalladas para las realizaciones preferentes de la presente invención son proporcionadas para ser implementadas por los expertos en la técnica. Aunque la presente invención ha sido descrita e ilustrada en la presente memoria con referencia a las realizaciones preferentes de la misma, resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse en la misma diversas

5 modificaciones y variaciones sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención. Así, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y de sus equivalentes. Por ejemplo, las respectivas configuraciones dadas a conocer en las realizaciones mencionadas anteriormente de la presente invención pueden ser usadas por los expertos en la técnica de manera que se combinen entre sí.

Por lo tanto, la presente invención no está limitada por las realizaciones dadas a conocer en la presente memoria, sino que se le pretende dar el alcance más amplio que se corresponda con los principios y las nuevas características dados a conocer en la presente memoria.

10 Resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse en la presente invención diversas modificaciones y variaciones sin apartarse del espíritu o el alcance de la invención. Así, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención, con la condición de que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y de sus equivalentes.

**Aplicabilidad industrial**

En consecuencia, la presente invención es aplicable a sistemas de comunicaciones inalámbricas.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de determinación de la posición de un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende:
 

5 recibir información de sistema, que incluye información sobre una célula de referencia para la diferencia observada en el tiempo de llegada (OTDOA) e información sobre al menos una célula adyacente para la OTDOA desde un servidor de localización; y

10 transmitir la diferencia de tiempo de señales de referencia (RSTD) usando señales recibidas de referencia de posicionamiento (PRS) en función de la información de sistema procedente de la célula de referencia y al menos una célula adyacente,

en el que el sistema información contiene información sobre una célula servidora, para la cual el UE puede obtener un número de trama de sistema (SFN), como célula de referencia o como una de las al menos una célula adyacente.
2. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:
 

transmitir un mensaje para solicitar la información de sistema al servidor de localización.
- 15 3. El procedimiento de las reivindicaciones 1 o 2 que, además, comprende:
 

la medición de la RSTD incluye medir el tiempo de llegada (TOA) de la PRS de la célula de referencia usando la información de sistema;

medir un TOA de la PRS de la al menos una célula adyacente usando la información de sistema; y

20 calcular la RSTD de la al menos una célula adyacente para la célula de referencia usando el TOA medido de la célula de referencia y el TOA medido de la al menos una célula adyacente.
4. Un procedimiento de soporte del posicionamiento de un equipo de usuario (UE) por parte de un servidor de localización en un sistema de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 

transmitir información de sistema, que incluye información sobre una célula de referencia para la diferencia observada en el tiempo de llegada (OTDOA) e información sobre al menos una célula adyacente para la

25 OTDOA hasta el UE; y

recibir la diferencia de tiempo de señales de referencia (RSTD) usando señales de referencia de posicionamiento (PRS) de la célula de referencia y al menos una célula adyacente en función de la información de sistema, procedentes del UE,

30 en el que el sistema información contiene información sobre una célula servidora, para la cual el UE puede obtener un número de trama de sistema (SFN), como célula de referencia o como una de las al menos una célula adyacente.
5. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en el que la información de sistema incluye un desplazamiento del número de ranura, un valor previsto de la RSTD y la incertidumbre en el valor previsto de la RSTD para el al menos una célula adyacente, y
 

35 el desplazamiento del número de ranura es un desplazamiento entre el número de ranura de la célula de referencia y el número de ranura de la al menos una célula adyacente, el valor previsto de la RSTD es un valor previsto de la RSTD que ha de ser medido por el UE, y la incertidumbre del valor previsto de la RSTD es un intervalo de error del valor previsto de la RSTD.
- 40 6. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que la información de sistema incluye un índice de configuración de PRS que indica información sobre cuándo se transmite la PRS de la célula de referencia y un índice de configuración de PRS que indica información sobre cuándo se transmite la PRS de la al menos una célula adyacente.
7. Un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende:
 

45 un módulo receptor configurado para recibir información de sistema que incluye información sobre una célula de referencia para la diferencia observada en el tiempo de llegada (OTDOA) e información sobre al menos una célula adyacente para la OTDOA desde un servidor de localización;

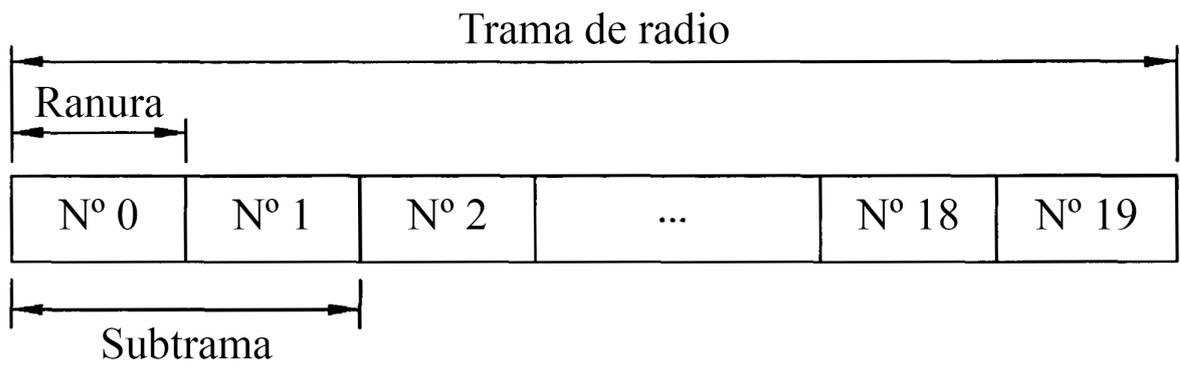
un procesador configurado para medir la diferencia de tiempo de señales de referencia (RSTD) usando señales recibidas de referencia de posicionamiento (PRS) en función de la información de sistema desde la célula de referencia y al menos una célula adyacente; y

50 un módulo transmisor configurado para transmitir la RSTD al servidor de localización, y

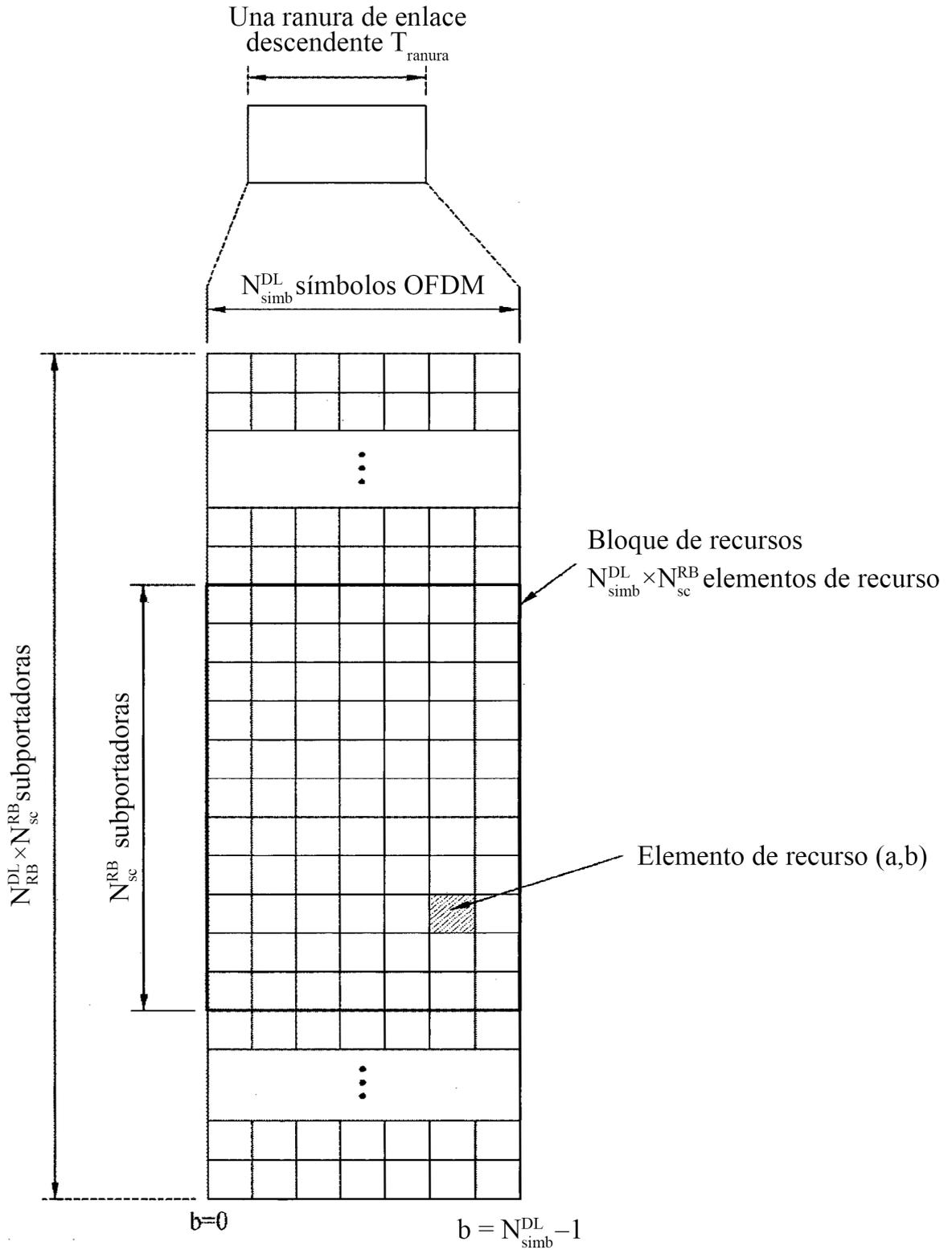
en el que el sistema información contiene información sobre una célula servidora, para la cual el UE puede obtener un número de trama de sistema (SFN), como célula de referencia o como una de las al menos una célula adyacente.

8. El equipo de usuario de la reivindicación 7 en el que la información de sistema incluye un desplazamiento del número de ranura, un valor previsto de la RSTD y la incertidumbre del valor previsto de la RSTD para la al menos una célula adyacente, y  
 5 el desplazamiento del número de ranura es un desplazamiento entre el número de ranura de la célula de referencia y el número de ranura de la al menos una célula adyacente, el valor previsto de la RSTD es un valor previsto de la RSTD que ha de ser medido por el UE, y la incertidumbre del valor previsto de la RSTD es un intervalo de error del valor previsto de la RSTD.
9. El equipo de usuario de las reivindicaciones 7 u 8 en el que la información de sistema incluye un índice de configuración de PRS que indica información sobre cuándo se transmite la PRS de la célula de referencia y un  
 10 índice de configuración de PRS que indica información sobre cuándo se transmite la PRS de la al menos una célula adyacente.
10. Un servidor de localización en un sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende:  
 15 un módulo transmisor configurado para transmitir información de sistema que incluye información sobre una célula de referencia para la diferencia observada en el tiempo de llegada (OTDOA) e información sobre al menos una célula adyacente para la OTDOA a un equipo de usuario (UE); y  
 un módulo receptor configurado para recibir del UE la diferencia de tiempo de señales de referencia (RSTD), medida usando señales de referencia de posicionamiento (PRS) de la célula de referencia y al menos una célula adyacente en función de la información de sistema,  
 20 en el que el sistema información contiene información sobre una célula servidora, para la cual el UE puede obtener un número de trama de sistema (SFN), como célula de referencia o como una de las al menos una célula adyacente.
11. El servidor de localización de la reivindicación 10 en el que la información de sistema incluye un desplazamiento del número de ranura, un valor previsto de la RSTD y la incertidumbre del valor previsto de la RSTD para la al menos una célula adyacente, y  
 25 el desplazamiento del número de ranura es un desplazamiento entre el número de ranura de la célula de referencia y el número de ranura de la al menos una célula adyacente, el valor previsto de la RSTD es un valor previsto de la RSTD que ha de ser medido por el UE, y la incertidumbre del valor previsto de la RSTD es un intervalo de error del valor previsto de la RSTD.
12. El servidor de localización de las reivindicaciones 10 u 11 en el que la información de sistema incluye un índice de configuración de PRS que indica información sobre cuándo se transmite la PRS de la célula de referencia y un índice de configuración de PRS que indica información sobre cuándo se transmite la PRS de la al menos una célula adyacente.  
 30

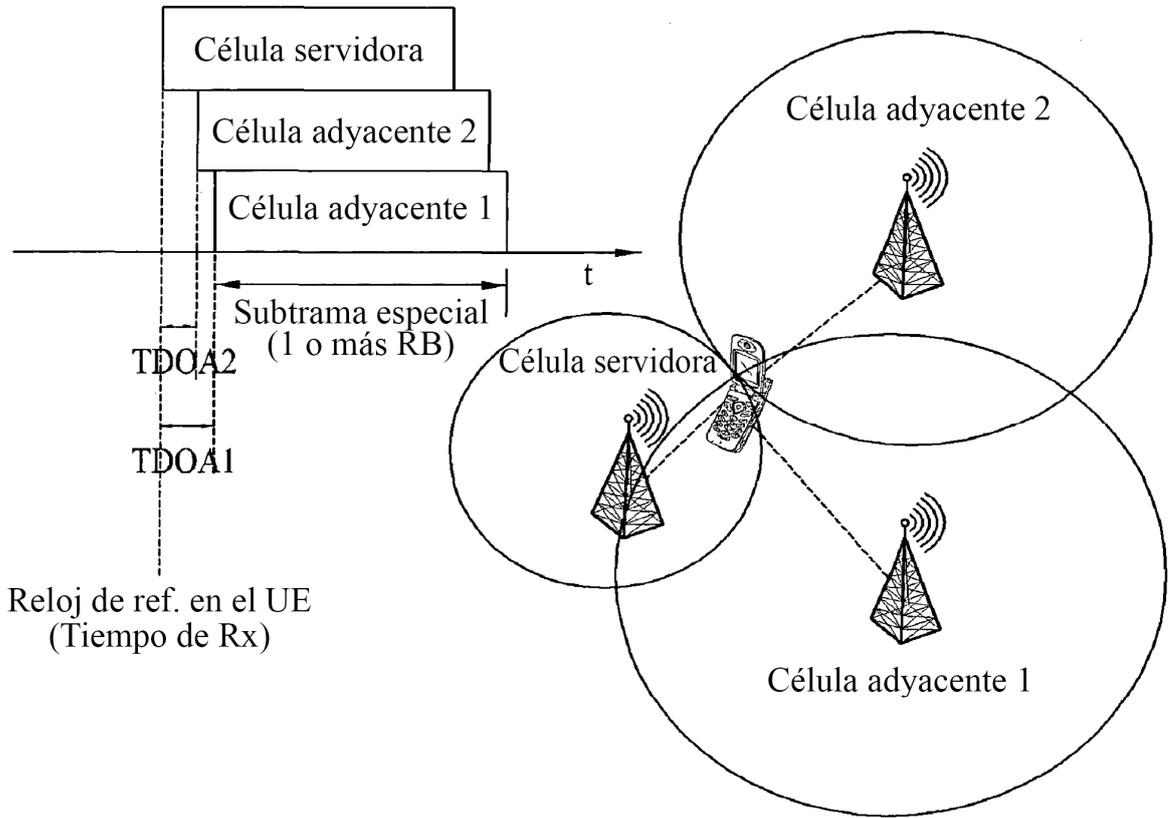
[Fig. 1]



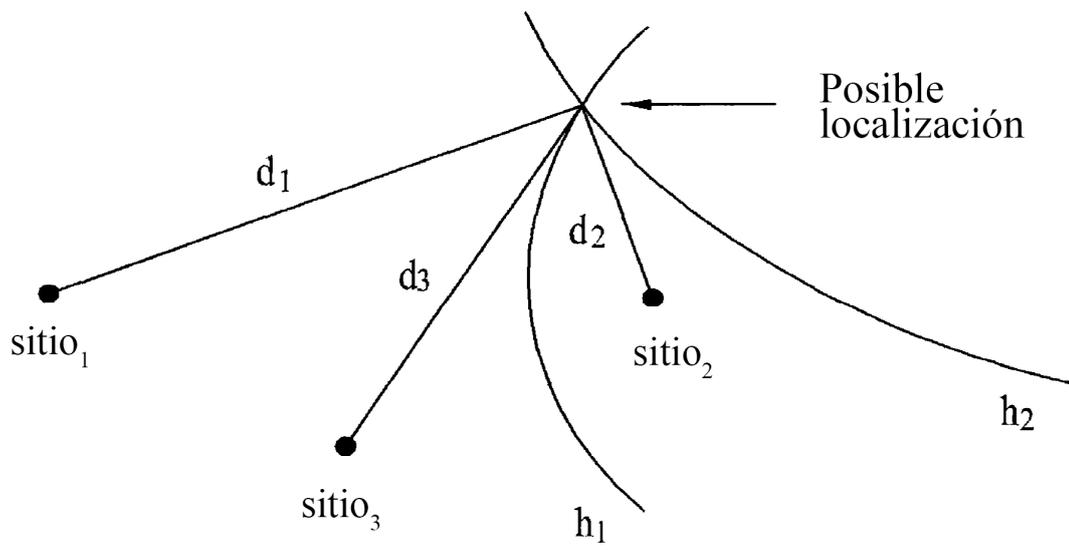
[Fig. 2]



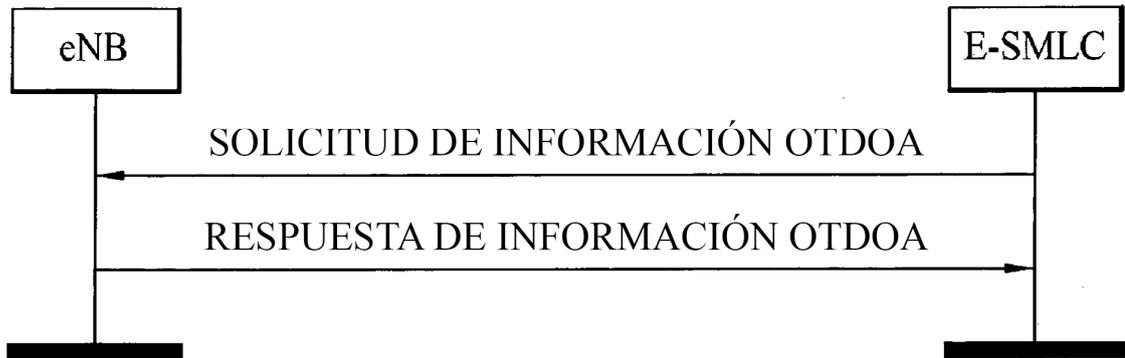
[Fig. 3]



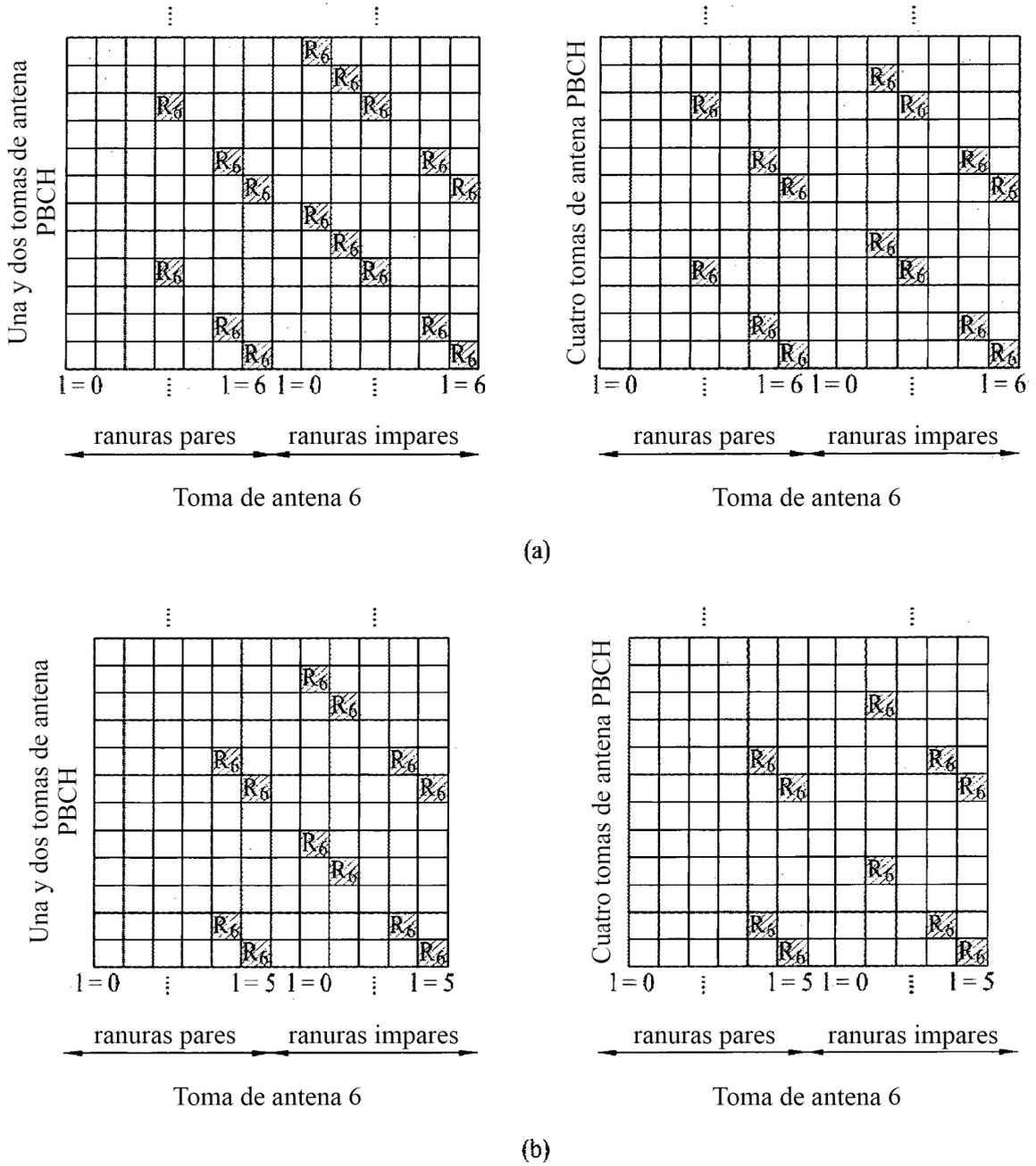
[Fig. 4]



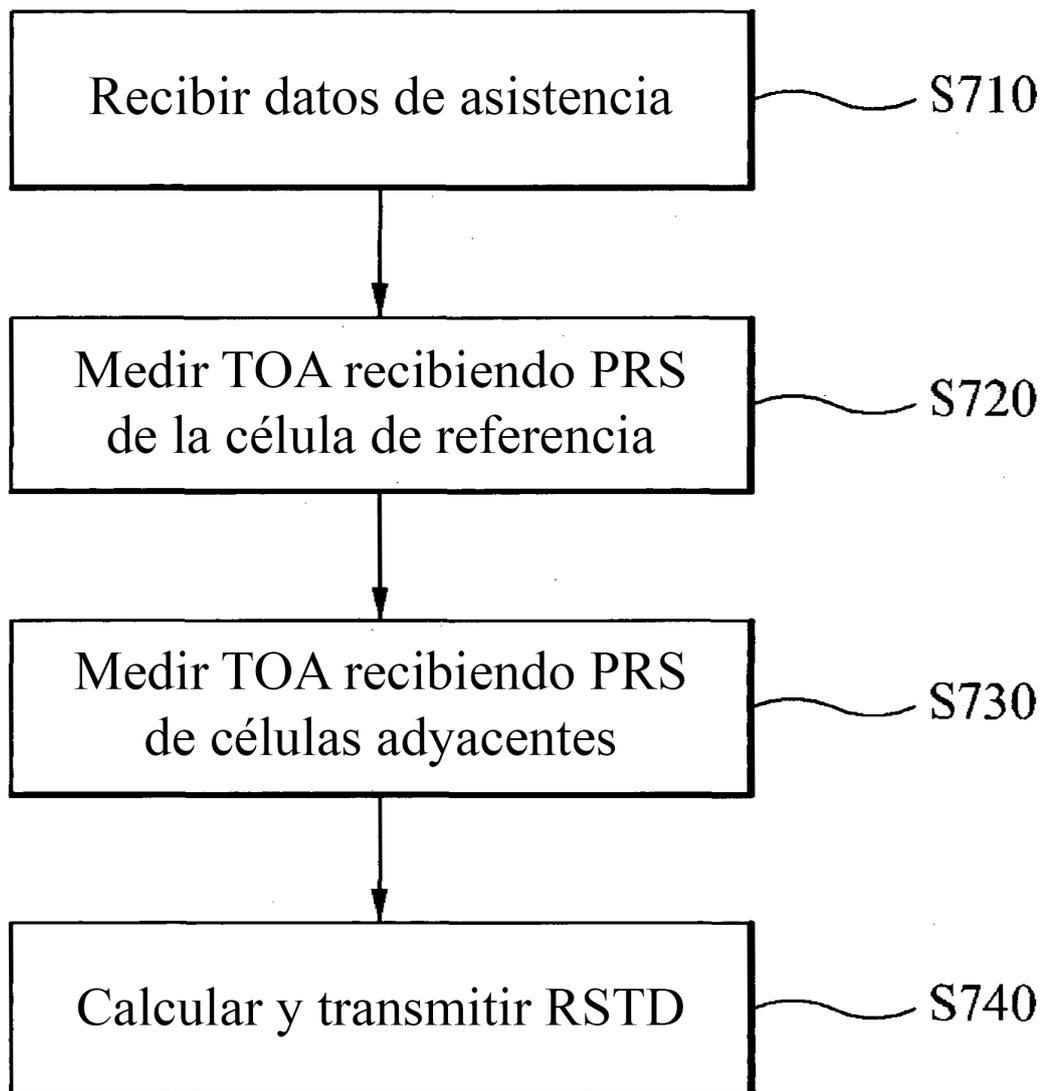
[Fig. 5]



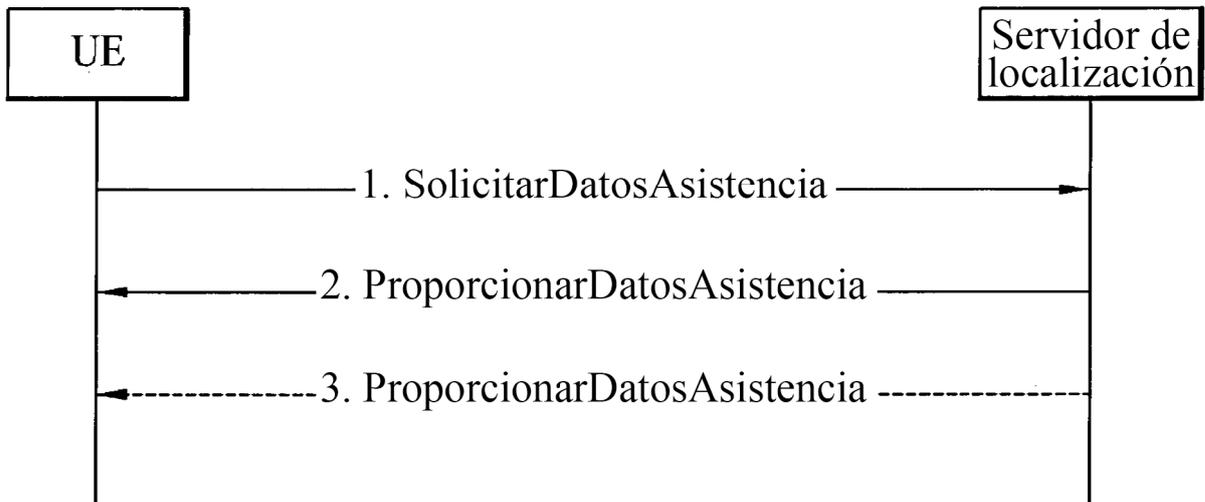
[Fig. 6]



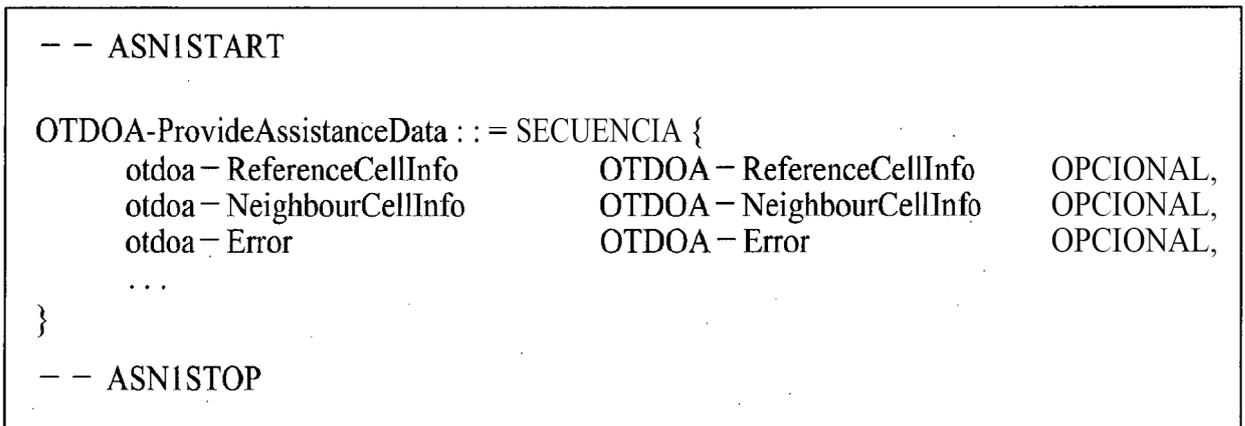
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]

```

-- ASN1START

OTDOA-ReferenceCellInfo ::= SECUENCIA {
    prs-Bandwidth          ENTERO (0..503),
    cellGlobalId          ECGI          OPCIONAL,          -- Need ON
    earfcnRef             ARFCN-ValorEUTRA OPCIONAL,        -- Cond NotSameAsServo
    antennaPortConfig    ENUMERADO {tomas1-o-2, tomas4 ...}
                                OPCIONAL,          -- Cond NotSameAsServo
    cpLength              ENUMERADO {normal, extendido, ...}
    prsInfo               PRS-Info      OPCIONAL,          -- Cond PRS
    ...
}

-- ASN1STOP

```

[Fig. 11]

```

-- ASN1START

PRS-Info ::= SECUENCIA {
  prs-Bandwidth
  prs-ConfigurationIndex
  numDL-Frames
  ...,
  prs-MutingInfo-r9
  po2-r9
  po4-r9
  po8-r9
  po16-r9
  ...,
}
-- Need OP
}
-- ASN1STOP

```

ENUMERADO { n6, n15, n25, n50, n75, n100, ... },

ENTERO (0..4095),

ENUMERADO { sf-1, sf-2, sf-4, sf-6, ... },

ELECCIÓN {

CADENA BITS (TAMAÑO(2)),

CADENA BITS (TAMAÑO(4)),

CADENA BITS (TAMAÑO(8)),

CADENA BITS (TAMAÑO(16)),

OPCIONAL

[Fig. 12]

```

-- ASN1START

OTDOA-NeighbourCellInfoList ::= SECUENCIA (TAMAÑO (1..maxFreqLayers) DE OTDOA-NeighbourFreqInfo
OTDOA-NeighbourCellInfo ::= SECUENCIA (TAMAÑO (1..24) DE OTDOA-NeighbourCellInfoElement

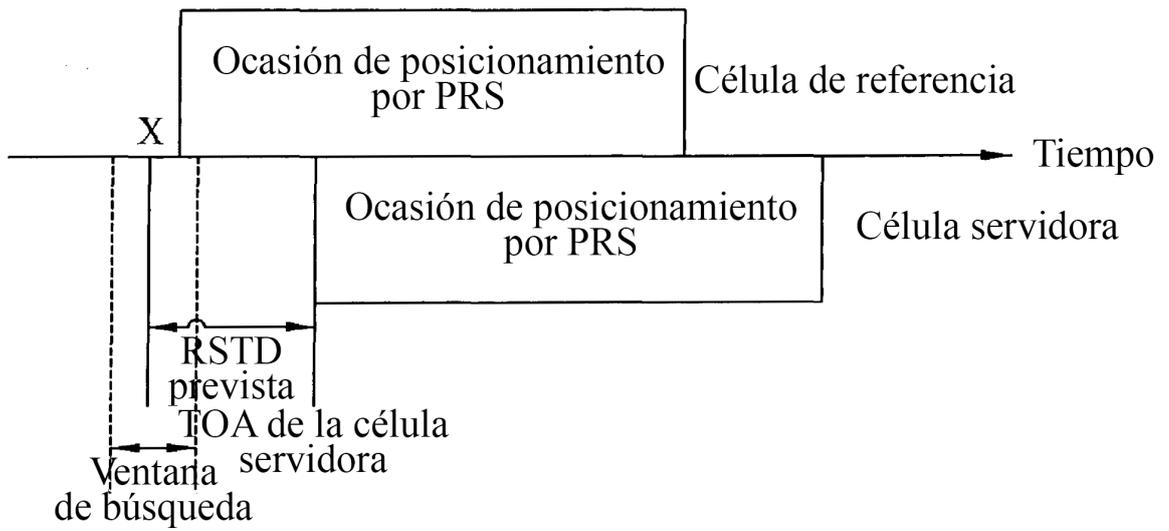
OTDOA-NeighbourCellInfoElement ::= SECUENCIA {
    physCellId          ENTERO (0..503),
    cellGlobalId       OPCIONAL,
    earfcn              ARFCN-ValorEUTRA OPCIONAL,
    cpLength            ENUMERADO {normal, extendido,...}
    prs Info            prs Info
    antennaPortConfig  ENUMERADO {tomas-1-o-2, tomas-4,...}
    slotNumberOffset   ENTERO (0..31)
    prs-subframeOffset ENTERO (0..1279)
    expectedRSTD       ENTERO (0..16383),
    expectedRSTD-Uncertainty ENTERO (0..1023),
    ...
}

maxFreqLayers  ENTERO ::= 3

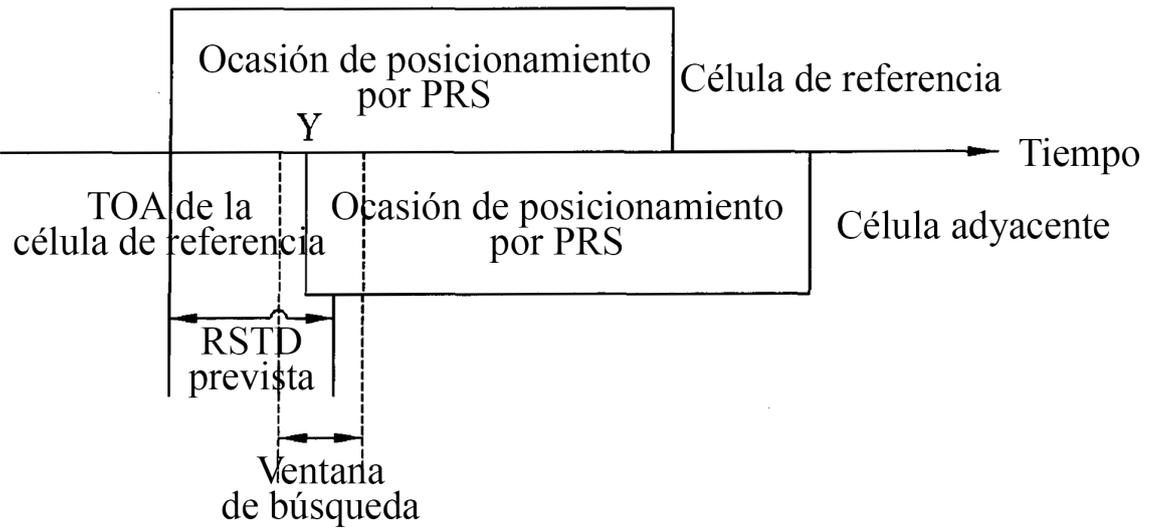
-- ASN1STOP

```

[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]

