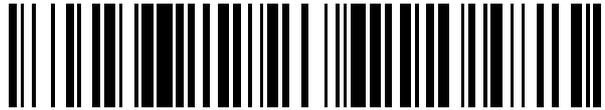


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 756**

51 Int. Cl.:

G01S 1/20 (2006.01)

G01S 5/02 (2010.01)

G01S 5/10 (2006.01)

G01S 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2013 PCT/US2013/071764**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14105324**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2013 E 13803384 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 2936892**

54 Título: **Procedimiento y aparato para generar una señal de referencia de localización en un sistema de comunicación que utiliza una configuración de múltiples antenas transmisoras**

30 Prioridad:

24.12.2012 US 201261745742 P
12.03.2013 US 201313797752

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

FISCHER, SVEN;
GAAL, PETER;
EDGE, STEPHEN WILLIAM;
MIRBAGHERI, ARASH;
JJ, TINGFANG y
OPSHAUG, GUTTORM R.

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 745 756 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para generar una señal de referencia de localización en un sistema de comunicación que utiliza una configuración de múltiples antenas transmisoras

CAMPO

[0001] El asunto en cuestión divulgado en el presente documento se refiere a la generación de señales de referencia de localización (PRS) para sistemas de múltiples antenas transmisoras.

ANTECEDENTES

[0002] A menudo es deseable conocer la ubicación de un terminal, tal como un teléfono celular. Por ejemplo, un cliente de servicios de ubicación (LCS) puede desear conocer la ubicación de un terminal en el caso de una llamada de servicios de emergencia o para proporcionar algún servicio al usuario del terminal, tal como asistencia para la navegación o búsqueda de direcciones. Los términos "ubicación" y "posición" son sinónimos y se usan indistintamente en el presente documento.

[0003] En la localización basada en la Diferencia horaria de llegada observada (OTDOA), la estación móvil puede medir las diferencias horarias en las señales recibidas desde una pluralidad de estaciones base. Debido a que se conocen las posiciones de las estaciones base, las diferencias horarias observadas se pueden usar para calcular la ubicación del terminal. Para ayudar aún más a determinar la ubicación, las señales de referencia de localización (PRS) a menudo son proporcionadas por una estación base (BS) para mejorar el rendimiento de localización de la OTDOA. La diferencia horaria medida de llegada de las PRS desde una célula de referencia (por ejemplo, la célula de servicio) y una o más células vecinas se conoce como la diferencia horaria de la señal de referencia (RSTD). Usando las mediciones de la RSTD, la temporización de transmisión absoluta o relativa de cada célula y las una o más posiciones conocidas de los uno o más elementos de antena transmisora física de BS para las células de referencia y vecinas, se puede calcular la posición del UE.

[0004] Sin embargo, cuando las estaciones base (BS) utilizan múltiples elementos de antena transmisora física y los elementos de antena transmisora física se alternan entre las ocasiones de las PRS, los UE que utilizan múltiples ocasiones de las PRS y un promedio/integración coherente sobre las múltiples ocasiones de las PRS para determinar un valor de Hora de Llegada (TOA) pueden obtener resultados incorrectos porque pueden haber sido utilizados diferentes canales de propagación para diferentes ocasiones de las PRS. De manera similar, en un sistema de antena distribuida (DAS) convencional, los elementos de antena transmisora física espacialmente independientes, que pertenecen a la misma célula y comparten el mismo identificador de célula física (PCI) de la célula, transmiten la misma señal de las PRS. En consecuencia, en el DAS convencional, la ubicación del transmisor de señales en el caso del DAS puede ser ambigua, y el cálculo de la posición del UE puede ser erróneo o no ser posible. El cálculo de la posición también es ambiguo en los sistemas tradicionales que utilizan cabeceras de radio remotas (RRH) de baja potencia dentro de un área de cobertura de macrocélulas porque los puntos de transmisión creados por las RRH espacialmente independientes pueden tener los mismos PCI que las macrocélulas y, por lo tanto, transmitir señales PRS idénticas. El documento US2011105144 A1 divulga un procedimiento para definir la configuración de localización en la red inalámbrica en la que algunas o todas las células de la red son capaces de transmitir de forma inalámbrica las señales de referencia de localización durante las ocasiones de localización. Las PRS se pueden utilizar para determinar una ubicación de un UE mediante el procedimiento de OTDOA. En una célula, cada ocasión de localización está compuesta por un número predeterminado NPRS de subtramas consecutivas con una periodicidad predeterminada de N subtramas, N > NPRS, de modo tal que las ocasiones de localización se repitan cada N subtramas. En el procedimiento, los patrones de silencio de una o más células de la red inalámbrica están determinados por la BS de servicio. El patrón de silencio de una célula indica una pluralidad de ocasiones de localización en las que la célula transmitirá su PRS y una pluralidad de ocasiones de localización en las que la célula silenciará su transmisión de la PRS. La información de asistencia es proporcionada por un nodo de localización a un equipo de usuario atendido por una célula de servicio. La información de asistencia incluye el patrón de silencio de al menos una célula determinada por la BS.

[0005] Por lo tanto, existe la necesidad de aparatos, sistemas y procedimientos para mejorar las determinaciones de posición y permitir el uso de señales PRS para la determinación de ubicación en situaciones en las que se utilizan esquemas de diversidad de antenas, DAS y/o sistemas de RRH.

SUMARIO

[0006] La invención está definida por el conjunto adjunto de reivindicaciones. En algunas realizaciones, un procedimiento para proporcionar información de asistencia de la diferencia horaria de llegada observada (OTDOA) desde un servidor puede comprender: enviar la información de asistencia de la OTDOA a una estación móvil (MS), comprendiendo la información de asistencia de la OTDOA información de asistencia de Señales de referencia de localización (PRS), incluyendo información de asistencia de conmutación de antenas para al menos una célula en un

subconjunto de células atendidas por el servidor. En un modo de realización, el procedimiento puede implementarse en un servidor de ubicación para la al menos una célula.

5 **[0007]** En algunas realizaciones, la información de asistencia de conmutación de antenas puede comprender además uno o más parámetros Booleanos, y en las que cada uno entre los uno o más parámetros Booleanos
 10 corresponde a una célula en el subconjunto de células atendidas por el servidor, e indica si la conmutación física del elemento de antena transmisora ocurre entre ocasiones de localización de PRS para la célula correspondiente. En algunas realizaciones, la información de asistencia de conmutación de antenas puede comprender además información relativa a un intervalo de conmutación de antenas, especificándose el intervalo de conmutación de antenas
 15 en términos de un número de ocasiones consecutivas de localización de PRS, transmitidas en un elemento de antena transmisora física en la al menos una célula antes de que se conmute el elemento de antena transmisora física. En algunas realizaciones, la información de asistencia de conmutación de antenas puede comprender además al menos una entre: información de patrones de conmutación de antenas y/o información de patrones de silencio de antenas. La información de asistencia de la OTDOA se puede enviar a la MS mediante el protocolo de localización de la evolución a largo plazo (LTE) (LPP) o los mensajes de extensiones del LPP (LPPe).

20 **[0008]** Las realizaciones divulgadas también se refieren a un servidor que comprende: una interfaz de comunicaciones, la interfaz de comunicaciones para enviar información de asistencia de Diferencia horaria observada de llegada (OTDOA) a una estación móvil; y un procesador acoplado a la interfaz de comunicaciones, estando el procesador configurado para generar la información de asistencia de OTDOA para al menos una célula en un subconjunto de células atendidas por el servidor, comprendiendo la información de asistencia de OTDOA información de asistencia de Señales de Referencia de Localización (PRS), que incluye información de asistencia de conmutación de antenas para la al menos una célula.

25 **[0009]** Otras realizaciones corresponden a un servidor que comprende: medios para enviar información de asistencia de Diferencia horaria de llegada observada (OTDOA) a una estación móvil; y medios de procesamiento acoplados a los medios para enviar información de asistencia de OTDOA, los medios de procesamiento para generar la información de asistencia de OTDOA para al menos una célula en un subconjunto de células atendidas por el servidor, comprendiendo la información de asistencia de OTDOA información de asistencia de Señales de Referencia de Localización (PRS) que incluyen información de asistencia de conmutación de antenas para al menos una célula.
 30

[0010] Las realizaciones divulgadas se refieren a un medio no transitorio legible por ordenador, que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, realizan etapas en un procedimiento para proporcionar información de asistencia de Diferencia Horaria de Llegada Observada (OTDOA) desde un servidor. En algunas
 35 realizaciones, las etapas pueden comprender: enviar la información de asistencia de OTDOA a una estación móvil, comprendiendo la información de asistencia de OTDOA información de asistencia de señales de referencia de localización (PRS), que incluye información de asistencia de conmutación de antenas, para al menos una célula en un subconjunto de células atendidas por el servidor.

40 **[0011]** Las realizaciones adicionales se refieren a un procedimiento que comprende: recibir información de asistencia de Diferencia horaria de llegada observada (OTDOA) en una estación móvil (MS), en donde la información de asistencia de OTDOA comprende información de asistencia de señales de referencia de localización (PRS), que incluye información de asistencia de conmutación de antenas para al menos una célula; determinar si la conmutación física de elementos de antenas transmisoras es utilizada por la al menos una célula, basándose, al menos en parte,
 45 en la información de asistencia de conmutación de antenas recibida; y si al menos una célula utiliza la conmutación física de elemento de antenas transmisoras, entonces, seleccionar un valor de Hora de Llegada (TOA) para una PRS a partir de un conjunto de valores de TOA, determinados basándose en mediciones en la MS durante una única ocasión de localización de PRS, en donde la PRS es recibida por la MS y el valor de TOA seleccionado es indicativo de una distancia más corta, entre un origen de la PRS y la MS, que otros valores de TOA en el conjunto de valores de TOA. En algunas realizaciones, la información de asistencia de OTDOA puede ser transmitida por un servidor de ubicación para la al menos una célula. En algunas realizaciones, la posición de una estación móvil puede determinarse basándose, al menos en parte, en la información de asistencia de OTDOA.
 50

[0012] Además, los modos de realización divulgados se refieren a una estación móvil (MS) que comprende: un transceptor que puede recibir una señal de referencia de localización (PRS) e información de asistencia de diferencia horaria de llegada observada (OTDOA), en donde la información de asistencia de OTDOA comprende información de asistencia de la PRS que incluye información de asistencia de conmutación de antenas para al menos una célula; y un procesador acoplado al transceptor. En algunas realizaciones, el procesador puede configurarse para: determinar si la conmutación física de elementos de antena transmisora es utilizada por la al menos una célula, basándose, al menos en parte, en la información de asistencia de conmutación de antenas recibida, y seleccionar un valor de Hora de Llegada (TOA) para la PRS a partir de un conjunto de valores de TOA determinados basándose en mediciones durante una única ocasión de localización de PRS, en donde la PRS es recibida por la MS y el valor de TOA seleccionado es indicativo de una distancia más corta, entre un origen de las PRS y la MS, que otros valores de TOA en el conjunto de valores de TOA, si la conmutación física de elementos de antena transmisora es utilizada por la al menos una célula.
 55
 60
 65

[0013] Las realizaciones divulgadas también se refieren a una estación móvil que comprende: medios transceptores, los medios transceptores para recibir una señal de referencia de localización (PRS) e información de asistencia de diferencia horaria de llegada observada (OTDOA), en donde la información de asistencia de OTDOA comprende información de asistencia de PRS que incluye información de asistencia de conmutación de antenas para al menos una célula; y medios de procesamiento acoplados a los medios transceptores. En algunas realizaciones, los medios de procesamiento pueden comprender además: medios para determinar si la conmutación física de elementos de antena transmisora es utilizada por la al menos una célula, basándose, al menos en parte, en la información de asistencia de conmutación de antenas recibida, y medios para seleccionar un valor de Hora de Llegada (TOA) para la PRS a partir de un conjunto de valores de TOA determinados en función de mediciones durante una única ocasión de localización de PRS, en el que la estación móvil (MS) recibe la PRS y el valor de TOA seleccionado es indicativo de una distancia más corta entre un origen de las PRS y la MS que otros valores de TOA en el conjunto de valores de TOA, si la conmutación de elementos físicos de antena transmisora es utilizada por la al menos una célula.

[0014] Además, los modos de realización divulgados se refieren a medios no transitorios legibles por ordenador, que comprenden instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, realizan etapas en un procedimiento, donde las etapas pueden comprender: recibir información de asistencia de Diferencia horaria de llegada observada (OTDOA) en una estación móvil (MS), en donde la información de asistencia de OTDOA comprende información de asistencia de señales de referencia de localización (PRS), que incluye información de asistencia de conmutación de antenas para al menos una célula; determinar si la conmutación física de elementos de antena transmisora es utilizada por la al menos una célula basándose, al menos en parte, en la información de asistencia de conmutación de antenas recibida; y, si al menos una célula utiliza la conmutación física de elementos de antena transmisora, entonces, seleccionar un valor de Hora de llegada (TOA) para una PRS a partir de un conjunto de valores de TOA determinados basándose en las mediciones en la MS durante una única ocasión de localización de PRS, en donde la PRS es recibida por la MS y el valor de TOA seleccionado es indicativo de una distancia más corta, entre un origen de la PRS y la MS, que otros valores de TOA en el conjunto de valores de TOA.

[0015] En algunas realizaciones, un procedimiento para generar una secuencia de señales de referencia de localización (PRS) para un sistema que comprende una pluralidad de elementos físicos de antena transmisora que sirven a una única célula. En algunas realizaciones, el procedimiento puede comprender: asignar un identificador (ID) distinto de Puerto de Antena Física (PAP) a un subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antenas transmisoras; y generar secuencias de PRS para el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antenas transmisoras, en donde cada secuencia de PRS corresponde a un elemento físico de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antenas transmisoras, y se agrega una función $f(PAP_h)$ a una semilla para una secuencia de Gold de longitud 31, utilizada para generar una secuencia de PRS para un correspondiente elemento físico de antena transmisora, estando la función $f(PAP_h)$ basada en el ID(h) de PAP del correspondiente elemento físico de antena transmisora. En algunas realizaciones, $f(PAP_h)$ puede fijarse en 0 para al menos uno de los elementos físicos de antena transmisora en el subconjunto.

[0016] En un modo de realización, la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora puede comprender un Sistema de Antena Distribuida (DAS). En otro modo de realización, la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora se realiza utilizando cabeceras de radio remotas (RRH). En algunas realizaciones, el Identificador de PAP puede ser transmitido, como parte de la información de asistencia de Diferencia horaria de llegada observada (OTDOA), por un servidor de ubicación. En algunos casos, la transmisión del Identificador de PAP por el servidor de ubicación puede basarse, al menos en parte, en información recibida que indica una capacidad para generar una réplica de secuencia de PRS en una estación móvil en comunicación con el servidor de ubicación.

[0017] Las realizaciones divulgadas también se refieren a un aparato que comprende: un transceptor que puede transmitir información de asistencia de Diferencia horaria de llegada observada (OTDOA) a una estación móvil; y un procesador acoplado al transceptor, estando el procesador configurado para generar la información de asistencia de OTDOA para al menos una célula, comprendiendo la información de asistencia de OTDOA información de asistencia de señal de referencia de localización (PRS), que incluye información de asistencia de conmutación de antenas para al menos una célula.

[0018] Otras realizaciones pertenecen a un aparato que comprende: una interfaz de comunicaciones, la interfaz de comunicaciones para enviar información de asistencia de Diferencia horaria de llegada observada (OTDOA) a una estación móvil (MS), en donde la información de asistencia de OTDOA comprende identificadores (ID) de puerto de antena física (PAP); y un procesador acoplado a la interfaz de comunicaciones. En algunas realizaciones, el procesador puede configurarse para: asignar un ID de PAP distinto a cada uno entre una pluralidad de elementos físicos de antena transmisora que sirven a una sola célula, y generar secuencias de PRS para un subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, en donde cada secuencia de PRS corresponde a un elemento físico de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, y se agrega una función $f(PAP_h)$ a una semilla para una secuencia de Gold de longitud 31, utilizada para generar una secuencia de PRS para un correspondiente elemento físico de antena transmisora, estando la función $f(PAP_h)$ basada en un ID (h) de PAP del correspondiente elemento físico de antena transmisora.

[0019] En otro modo de realización, se divulga un aparato que comprende medios de comunicaciones, estando los medios de comunicaciones configurados para enviar información de asistencia de Diferencia horaria de llegada observada (OTDOA) a una estación móvil (MS), en donde la información de asistencia de OTDOA comprende identificadores (ID) de puerto de antena física (PAP); y medios de procesamiento acoplados a los medios de comunicación. En algunas realizaciones, los medios de procesamiento pueden comprender además: medios para asignar un ID de PAP distinto a cada uno entre una pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, que sirven a una única célula, y medios para generar secuencias de PRS para un subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, en donde cada secuencia de PRS corresponde a un elemento físico de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, y se agrega una función $f(PAP_h)$ a una semilla para una secuencia de Gold de longitud 31, utilizada para generar una secuencia de PRS para un correspondiente elemento físico de antena transmisora, estando la función $f(PAP_h)$ basada en un ID (h) de PAP del correspondiente elemento físico de antena transmisora.

[0020] Las realizaciones divulgadas también se refieren a medios no transitorios legibles por ordenador, que comprenden instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, realizan etapas en un procedimiento para generar una secuencia de señales de referencia de localización (PRS), para un sistema que comprende una pluralidad de elementos físicos de antena transmisora que atienden a una única célula. En algunas realizaciones, las etapas pueden comprender: asignar un identificador (ID) de Puerto de Antena Física (PAP) distinto a un subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora; y generar secuencias de PRS para el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, en donde cada secuencia de PRS corresponde a un elemento físico de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, y se agrega una función $f(PAP_h)$ a una semilla para una secuencia de Gold de longitud 31, utilizada para generar una secuencia de PRS para un correspondiente elemento físico de antena transmisora, estando la función $f(PAP_h)$ basada en un ID(h) de PAP del correspondiente elemento físico de antena transmisora.

[0021] Los procedimientos divulgados pueden ser realizados por uno o más servidores (incluidos los servidores de ubicación), estaciones móviles, etc., utilizando LPP, LPPe u otros protocolos. Las realizaciones divulgadas también se refieren al software, al firmware y a las instrucciones de programa creadas, almacenadas, a las que se accede, leídas o modificadas mediante procesadores que utilizan medios no transitorios legibles por ordenador o memoria legible por ordenador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0022]

La FIG. 1A muestra una arquitectura de un sistema ejemplar que puede proporcionar servicios de ubicación a los UE, incluida la transferencia de datos de asistencia de ubicación o información de ubicación.

La FIG. 1B es un diagrama de bloques simplificado que ilustra la provisión de servicios de ubicación a los UE, incluida la transferencia de datos de asistencia de ubicación o información de ubicación.

La FIG. 2 ilustra el flujo de mensajes de un procedimiento básico que presta soporte a la transferencia de datos de asistencia desde un servidor a una estación móvil, y la transferencia de información de ubicación desde una estación móvil a un servidor.

La FIG. 3A muestra un tradicional sistema de elemento físico único de antena transmisora, con un único elemento físico de antena transmisora que irradia a alta potencia.

La FIG. 3B ilustra un sistema ejemplar de múltiples antenas transmisoras con cuatro elementos físicos de antena transmisora.

La FIG. 4 ilustra un sistema ejemplar de RRH con múltiples transmisores de RRH que sirven a una sola célula.

La FIG. 5A muestra una correlación ejemplar del puerto lógico 6 de antena, utilizado para la transmisión de PRS, en un sistema de conmutación de antenas, a Puertos de Antenas Físicas (PAP) con Identificador de PAP 0 y 1.

La FIG. 5B muestra una correlación ejemplar del puerto lógico 6 de antena, utilizado para la transmisión de PRS, en un sistema DAS o de RRH, a los puertos de antena física PAP0 a PAP5, con PAP ID 0 a PAP ID 5, respectivamente.

La FIG. 6A muestra un diagrama de flujo para un procedimiento ejemplar para determinar la posición de una estación móvil de una manera congruente con los modos de realización divulgados.

La FIG. 6B muestra un diagrama de flujo para un procedimiento ejemplar para determinar la posición de una estación móvil de una manera congruente con los modos de realización divulgados.

La FIG. 7A muestra un diagrama de flujo para un procedimiento ejemplar para determinar la posición de una estación móvil de una manera congruente con los modos de realización divulgados.

5 La FIG. 7B muestra un diagrama de flujo para un procedimiento ejemplar que se puede usar durante un procedimiento de estimación de ubicación, de una manera congruente con los modos de realización divulgados.

La FIG. 7C muestra un procedimiento ejemplar para generar distintas secuencias de PRS en un sistema que comprende una pluralidad de elementos físicos de antena transmisora.

10 La FIG. 8 es un diagrama de bloques esquemático de una estación móvil que puede recibir mensajes de asistencia de ubicación y prestar soporte a la determinación de ubicación de una manera congruente con los modos de realización divulgados.

15 La FIG. 9 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un aparato tal como un servidor ejemplar habilitado para dar soporte a la determinación de ubicación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 **[0023]** Los términos "estación móvil" (MS), "equipo de usuario" (UE) u "objetivo" se usan en el presente documento de forma indistinta y pueden referirse a un dispositivo tal como un dispositivo celular u otro dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo de un sistema de comunicaciones personal (PCS), un dispositivo de navegación personal (PND), un gestor de información personal (PIM), un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil u otro dispositivo móvil adecuado que pueda recibir señales inalámbricas de comunicación y/o de navegación. El término "estación móvil" también pretende incluir dispositivos que se comunican con un dispositivo de navegación personal (PND), tal como mediante una conexión inalámbrica de corto alcance, una conexión mediante infrarrojos, una conexión por cable u otra conexión, independientemente de si la recepción de señales de satélites, la recepción de datos de asistencia y/o el procesamiento relacionado con la posición se llevan a cabo en el dispositivo o en el PND.

30 **[0024]** Además, los términos MS, UE, "estación móvil" u "objetivo" pretenden incluir todos los dispositivos, incluyendo dispositivos de comunicación inalámbrica y cableada, ordenadores, ordenadores portátiles, etc., que pueden comunicarse con un servidor, tal como a través de Internet, Wi-Fi, una red inalámbrica celular, una red de DSL, una red de cables por paquetes u otra red, e independientemente de si la recepción de señales de satélites, la recepción de datos de asistencia y/o el procesamiento relacionado con la posición se llevan a cabo en el dispositivo, en un servidor o en otro dispositivo asociado con la red. Cualquier combinación operable de lo anterior también se considera una "estación móvil".

40 **[0025]** La FIG. 1A muestra una arquitectura de un sistema 100 que puede proporcionar servicios de ubicación a los UE, incluida la transferencia de datos de asistencia de ubicación o información de ubicación, utilizando mensajes tales como mensajes del Protocolo de localización de la Evolución a largo plazo (LTE) (LPP) o de extensiones del LPP (LPPe), entre la MS 120 y el servidor 150, que, en algunos casos, puede tomar la forma de un servidor de ubicación u otra entidad de red. La transferencia de la información de ubicación puede ocurrir a una velocidad adecuada para la MS 120 y el servidor 150. El protocolo LPP es bien conocido y se describe en varias especificaciones técnicas disponibles públicamente en una organización conocida como el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). El LPPe ha sido definido por la Alianza móvil abierta (OMA) y se puede usar en combinación con el LPP, de modo que cada mensaje del LPP/LPPe combinado sea un mensaje del LPP que comprenda un mensaje del LPPe incrustado.

50 **[0026]** En muchos casos, una BS puede usar múltiples elementos físicos de antena transmisora 140. Por ejemplo, en entornos urbanos, a menudo puede no haber ninguna línea de visión clara (LOS) entre un transmisor y la MS 120, para que las señales puedan reflejarse a lo largo de múltiples trayectos antes de la recepción. Estos reflejos pueden introducir desfases, retardos cronológicos, atenuaciones y distorsiones que pueden interferir destructivamente entre sí en el terminal receptor.

55 **[0027]** En algunas realizaciones, el sistema 100 puede usar esquemas de diversidad de antenas, y/o un sistema de RRH o DAS con múltiples elementos transmisores de RRH o múltiples elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4 (a veces mencionados colectivamente como elementos físicos de antena transmisora 140) para reducir la interferencia de trayectos múltiples y por otras razones. Por ejemplo, el sistema 100 puede ser un DAS, que es una red de elementos físicos de antena transmisora espacialmente independientes 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4 conectados a una fuente común. El DAS puede reemplazar un solo elemento físico de antena transmisora que irradia a alta potencia en una célula con un grupo de elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4 que abarcan la misma célula. El DAS puede permitir la cobertura en la misma área que un solo elemento físico de antena transmisora, pero con una potencia total reducida y una confiabilidad mejorada. Por ejemplo, una estación base única y un grupo de elementos físicos de antena transmisora de baja potencia 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4 pueden usarse para proporcionar cobertura inalámbrica para un edificio completo, una manzana, un campus u otra zona.

[0028] Como otro ejemplo, el sistema 100 puede tomar la forma de un sistema de Cabecera de Radio Remota (RRH) donde una red de transmisores de radio, que pueden estar físicamente alejados de una BS, están conectados a la BS utilizando cables de fibra óptica u otros enlaces de alta velocidad. Por ejemplo, los múltiples elementos físicos de antena transmisora 140 o los elementos de transmisión de RRH pueden servir colectivamente a una única célula, y los RRH se pueden usar para extender la cobertura de una BS a túneles, áreas rurales, etc.

[0029] Con fines de simplicidad, únicamente se muestran una MS 120 y un servidor 150 en la FIG. 1A. En general, el sistema 100 puede comprender múltiples células con redes adicionales 130, clientes LCS 160, estaciones móviles 120, servidores 150, elementos físicos de antena transmisora 140 y vehículos espaciales (SV) 180. El sistema 100 puede comprender además una mezcla de células que utilizan alguna combinación de un único elemento físico de antena transmisora, esquemas de diversidad de antena, DAS y/o RRH, de una manera congruente con los modos de realización divulgados en el presente documento.

[0030] La MS 120 puede ser capaz de comunicarse de forma inalámbrica con el servidor 150 a través de una o más redes 130 que prestan soporte a servicios de localización y ubicación, que pueden incluir, pero no se limitan a, la solución de ubicación Ubicación Segura de Plano de Usuario (SUPL), definida por la OMA y la solución de ubicación de Plano de Control, definida por el 3GPP para su uso con una red de servicio de la LTE. Por ejemplo, los servicios de ubicación (LCS) pueden realizarse en nombre del cliente de LCS 160 que accede al servidor 150 (que puede adoptar la forma de un servidor de ubicación) y emite una solicitud para la ubicación de la MS 120. El servidor 150 puede responder entonces al cliente de LCS 160 con una estimación de ubicación para la MS 120. El Cliente de LCS 160 también puede ser conocido como Agente de SUPL, por ejemplo, cuando la solución de ubicación utilizada por el servidor 150 y la MS 120 es la SUPL. En algunas realizaciones, la MS 120 también puede incluir un Cliente de LCS o un agente de SUPL (no mostrado en la FIG. 1A) que puede emitir una solicitud de ubicación para alguna función con capacidad de localización dentro de la MS 120 y luego recibir una estimación de ubicación para la MS 120. El Cliente de LCS o el Agente de SUPL dentro de la MS 120 puede realizar servicios de ubicación para el usuario de la MS 120; por ejemplo, proporcionar instrucciones de navegación o identificar puntos de interés cerca de la MS 120.

[0031] El servidor 150, tal como se usa en el presente documento, puede ser una Plataforma de Ubicación de SUPL (SLP), un Centro Servidor de Ubicación Móvil evolucionado (eSMLC), un Centro Servidor de Ubicación Móvil (SMLC), un Centro de Localización Móvil de Pasarela (GMLC), una Entidad de Determinación de Posición (PDE), un SMLC autónomo (SAS) y/o similares.

[0032] Como se ilustra en la FIG. 1A, la MS 120 puede comunicarse con el servidor 150 a través de la red 130 y los elementos físicos de antena transmisora 140, que pueden estar asociados con la red 130. La MS 120 puede recibir y medir señales de los elementos físicos de antena transmisora 140, que pueden usarse para la determinación de la posición. En algunas realizaciones, los elementos físicos de antena transmisora 140 pueden formar parte de una red de comunicación inalámbrica, que puede ser una red de área amplia inalámbrica (WWAN), una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN), etc. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una WWAN puede ser una red de acceso múltiple por división de código (CDMA), una red de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), una red de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), una red de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), una red de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA), una red de evolución a largo plazo (LTE), una red WiMAX (IEEE 802.16), etc.

[0033] Una red de CDMA puede implementar una o más tecnologías de acceso por radio (RAT), tales como cdma2000, CDMA de banda ancha (W-CDMA), etc. La cdma2000 incluye las normas IS-95, IS-2000 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar el sistema global de comunicaciones móviles (GSM), el sistema telefónico móvil avanzado digital (D-AMPS) o alguna otra RAT. El GSM, el W-CDMA y la LTE se describen en documentos del 3GPP. La cdma2000 se describe en documentos de un consorcio llamado "Proyecto 2 de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Los documentos del 3GPP y del 3GPP2 están a disposición del público. Una WLAN puede ser una red IEEE 802.11x y una WPAN puede ser una red Bluetooth, una red IEEE 802.15x o algún otro tipo de red. Las técnicas también pueden implementarse junto con cualquier combinación de WWAN, WLAN y/o WPAN. Por ejemplo, los elementos físicos de antena transmisora 140 y la red 130 pueden formar parte, por ejemplo, de una red evolucionada de acceso por radio terrestre del UMTS (E-UTRAN) (LTE), una red UTRAN de W-CDMA, una red de acceso por radio de GSM/EDGE (GERAN), una red 1xRTT, una red Optimizada en Datos de Evolución (EvDO), una red WiMax o una WLAN.

[0034] La MS 120 también puede recibir señales desde uno o más vehículos espaciales (SV) 180-1 o 180-2 orbitando la Tierra, mencionados colectivamente como los SV 180, que pueden ser parte de un sistema de localización por satélite (SPS). Los SV 180, por ejemplo, pueden estar en una constelación del Sistema de navegación global por satélite (GNSS), tal como el Sistema de localización global (GPS) de los Estados Unidos, el Sistema europeo Galileo, el Sistema ruso Glonass o el Sistema chino Compass. De acuerdo con determinados aspectos, las técnicas presentadas en el presente documento no están limitadas a sistemas globales (por ejemplo, GNSS) para el SPS. Por ejemplo, las técnicas proporcionadas en el presente documento pueden aplicarse a, o su uso puede habilitarse de otro modo en, varios sistemas regionales tales como, por ejemplo, el sistema de satélites cuasiconitales (QZSS) en Japón, el sistema indio de satélites de navegación regional (IRNSS) en la India y/o varios sistemas de aumento (por ejemplo,

un sistema de aumento basado en satélites (SBAS)) que puede estar asociado, o estar habilitado de otro modo para su uso, con uno o más sistemas de satélites de navegación globales y/o regionales. A modo de ejemplo, pero no de limitación, un SBAS puede incluir uno o varios sistemas de aumento que proporcionan información de integridad, correcciones diferenciales, etc., tales como, por ejemplo, el sistema de aumento de área extensa (WAAS), el servicio europeo de superposición de navegación geostacionaria (EGNOS), el sistema de aumento por satélite multifuncional (MSAS), la navegación geoaugmentada y asistida por GPS, o el sistema de navegación geoaugmentada y con GPS (GAGAN), y/o similares. Por tanto, tal y como se usa en el presente documento, un SPS puede incluir cualquier combinación de uno o más sistemas de satélites de navegación global y/o regional y/o sistemas de aumento, y las señales del SPS pueden incluir señales del SPS, señales de tipo SPS y/u otras señales asociadas con dichos uno o más SPS.

[0035] La FIG. 1B muestra un diagrama de bloques simplificado que ilustra algunas entidades en un sistema 175 que puede determinar la ubicación de la MS 120. Con referencia a la FIG. 1B, la MS 120 puede medir señales de los uno o más orígenes de referencia 170 para obtener mediciones y/o la estimación de ubicación 173. Los uno o más orígenes de referencia 170 pueden representar señales desde los SV 180 y/o elementos físicos de antena transmisora 140 asociados con la red 130. Por consiguiente, la MS 120 puede obtener mediciones 172 midiendo mediciones de pseudodistancia para los SV 180 y/o mediciones relacionadas con la OTDOA de elementos físicos de antena transmisora 140. En algunos casos, la MS 120 también puede obtener una estimación de ubicación 173 mediante el uso de mediciones 172, que pueden ser mediciones de pseudo-distancia y/o mediciones relacionadas con la OTDOA, para obtener una posición estimada para la MS 120. La MS 120 puede proporcionar información relacionada con la ubicación, tal como la estimación de ubicación 173 o las mediciones 172 (por ejemplo, mediciones satelitales desde uno o más GNSS, o mediciones de red tales como las RSTD desde una o más redes, etc.), al servidor 150.

[0036] En algunos casos, las mediciones relacionadas con la OTDOA, tomadas por la MS 120, pueden enviarse al servidor 150 para obtener una estimación de posición para la MS 120. El servidor 150 puede proporcionar información relacionada con la ubicación, tal como una ubicación aproximada de la MS 120 y/o los datos de asistencia de ubicación 178 a la MS 120, que pueden usarse para ayudar a la MS 120 a adquirir y medir señales desde los SV 180 y los elementos físicos de antena transmisora 140, y/o a obtener o refinar una estimación de ubicación 173 a partir de estas mediciones 172. Por ejemplo, la MS 120 que, en algunos casos, puede adoptar la forma de un Terminal Habilitado del Plano de Usuario Seguro (SUPL) (SET), puede comunicarse con el servidor 150 y utilizar los datos de asistencia de ubicación 178 para obtener una estimación de ubicación para la MS 120, que luego puede ser comunicada al cliente de LCS 160 (no mostrado en la FIG. 1B).

[0037] Con referencia a la FIG. 1A, en algunas realizaciones, los elementos físicos de antena transmisora 140 también pueden transmitir señales de referencia de localización (PRS). Las PRS, que se han definido en la Versión 9 de la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP, son transmitidas por una estación base en subtramas especiales de localización que se agrupan en ocasiones de localización. Por ejemplo, en la LTE, la ocasión de localización, que puede comprender 1, 2, 4 o 6 subtramas de localización consecutivas, ocurre periódicamente a intervalos de 160, 320, 640 o 1280 milisegundos.

[0038] Dentro de cada ocasión de localización, las PRS se transmiten con una potencia constante. Las PRS también se pueden transmitir con potencia cero (es decir, silenciadas). El silenciamiento, que desactiva una transmisión de PRS planificada regularmente, puede ser útil cuando los patrones de PRS entre las células se superponen. El silenciamiento ayuda a la adquisición de señales por la MS 120. El silenciamiento puede verse como la no transmisión de una PRS para una determinada ocasión de localización en una célula en particular. Los patrones de silenciamiento pueden señalizarse a la MS 120 utilizando cadenas de bits. Por ejemplo, en una señalización de un patrón de silenciamiento, si un bit en la posición j se fija en "1", entonces una MS puede deducir que la PRS está silenciada para la j -ésima ocasión de localización.

[0039] Para mejorar aún más la audibilidad de las PRS, las subtramas de localización pueden ser subtramas de baja interferencia que se transmiten sin canales de datos de usuario. Como resultado, en redes idealmente sincronizadas, las PRS pueden recibir interferencia desde otras PRS celulares con el mismo índice de patrón de PRS (es decir, con el mismo desplazamiento de frecuencia), pero no desde las transmisiones de datos. El desplazamiento de frecuencia se define como una función del identificador físico de célula (PCI) que da como resultado un factor de reutilización de frecuencia efectiva de 6.

[0040] La secuencia de PRS transmitida por una célula se especifica, en las normas y especificaciones técnicas del 3GPP, de la siguiente manera:

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

donde

n_s es el número de ranura dentro de una trama de radio (ranura = 0,5 ms; trama = 10 ms), $n_s = 0 \dots 19$:

l es el número de símbolo de OFDM dentro de la ranura; $l = 0 \dots 6$ para el prefijo cíclico normal; y $l = 0 \dots 5$ para prefijo cíclico extendido.

5 $c(i)$ es una secuencia de Gold de longitud 31

$N_{RB}^{max, DL}$ es la mayor configuración de ancho de banda de enlace descendente, expresada en múltiplos de N_{sc}^{RB} ;

10 N_{sc}^{RB} es el tamaño del bloque de recursos en el dominio de frecuencia, expresado como una cantidad de subportadoras.

$N_{sc}^{RB} = 12$ subportadoras para PRS, con espaciado de 15 kHz (180 kHz en total).

15 **[0041]** Una secuencia de Gold es una secuencia binaria utilizada en la telecomunicación y la navegación por satélite y es útil cuando varios dispositivos emiten en el mismo rango de frecuencia porque un conjunto de secuencias de códigos de Gold tiene correlaciones cruzadas pequeñas y acotadas.

[0042] El generador de secuencias pseudoaleatorias para $c(i)$ se inicializa con

20
$$c_{inic} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{Identificador}^{célula} + 1) + 2 \cdot N_{Identificador}^{célula} + N_{CP} \quad (2)$$

al comienzo de cada símbolo de OFDM, donde

$$N_{CP} = \begin{cases} 1 & \text{para el prefijo cíclico normal} \\ 0 & \text{para prefijo cíclico extendido} \end{cases}$$

25 $N_{Identificador}^{célula}$ Identidad celular de capa física (PCI). La secuencia de señales de referencia se correlaciona con símbolos de $a_{k,l}^{(p)}$ modulación QPSK de valores complejos, utilizados como señal de referencia para el puerto de antena $p = 6$ en la ranura n_s :

$$a_{k,l}^{(p)} = r_{l,n_s}(m')$$

30 donde

Prefijo cíclico normal:

35
$$k = 6(m + N_{RB}^{DL} - N_{RB}^{PRS}) + (6 - l + v_{desplazamiento}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 3, 5, 6 & \text{si } n_s \bmod 2 = 0 \\ 1, 2, 3, 5, 6 & \text{si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (1 o 2 puertos de antena del PBCH)} \\ 2, 3, 5, 6 & \text{si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (4 puertos de antena del PBCH)} \end{cases}$$

$$m = 0, 1, \dots, 2 \cdot N_{RB}^{PRS} - 1$$

40
$$m' = m + N_{RB}^{max, DL} - N_{RB}^{PRS}$$

Prefijo cíclico extendido:

45
$$k = 6(m + N_{RB}^{DL} - N_{RB}^{PRS}) + (5 - l + v_{desplazamiento}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 4, 5 & \text{si } n_s \bmod 2 = 0 \\ 1, 2, 4, 5 & \text{si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (1 o 2 puertos de antena del PBCH)} \\ 2, 4, 5 & \text{si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (4 puertos de antena del PBCH)} \end{cases}$$

$$m = 0, 1, \dots, 2 \cdot N_{RB}^{PRS} - 1$$

$$m' = m + N_{RB}^{max.DL} - N_{RB}^{PRS}$$

- 5 **[0043]** El ancho de banda para localizar señales de referencia es N_{RB}^{PRS} y el desplazamiento de frecuencia específico de la célula está dado por $v_{desplazamiento} = N_{Identificador}^{célula} \bmod 6$. Por lo tanto, la PRS transmitida por una célula está determinada por la trama y la temporización de ranuras de la célula (n_s, l), la longitud del prefijo cíclico (N_{CP}) y el $PCIN_{Identificador}^{célula}$.
- 10 **[0044]** Los parámetros de configuración de las PRS, tales como el número de subtramas de localización consecutivas, la periodicidad, el patrón de silenciamiento, etc., pueden ser decididos por la red 130 y pueden ser señalizados a la MS 120 (por ejemplo, por el servidor 150) como parte de los datos de asistencia de OTDOA. Los datos de asistencia de OTDOA pueden incluir información de célula de referencia (PCI) y listas de células vecinas que contienen el PCI de células vecinas y los parámetros de configuración de las PRS para las células. La información de asistencia de OTDOA puede permitir a una MS determinar cuándo ocurre una ocasión de localización de PRS en señales recibidas desde varias células, y determinar la secuencia de PRS transmitida desde varias células para medir un TOA.
- 15 **[0045]** En los sistemas convencionales, la diversidad de antenas se usa a menudo para mitigar la interferencia de múltiples trayectos porque cada elemento físico de antena transmisora puede experimentar un entorno diferente de interferencia, ofreciendo así a la MS 120 varias observaciones de la misma señal. Por ejemplo, si un elemento físico de antena transmisora está experimentando un profundo desvanecimiento, es probable que otro tenga una señal suficiente en el terminal. Sin embargo, en los sistemas convencionales, las PRS se transmiten desde un solo puerto de antena (puerto 6) y, por lo tanto, no pueden aprovechar la diversidad de múltiples elementos físicos de antena transmisora. Para superar esta limitación, en los sistemas convencionales, las estaciones base pueden emplear la conmutación de elementos físicos de antena transmisora para las PRS, donde el elemento físico de antena transmisora se conmuta entre ocasiones de PRS. Por consiguiente, cada ocasión de PRS puede transmitirse desde un único elemento físico de antena transmisora, pero las ocasiones de PRS se alternan entre varios elementos físicos de antena transmisora. En la situación anterior, si un UE utiliza múltiples ocasiones de PRS y una promediación/integración coherente sobre las múltiples ocasiones de PRS para determinar un valor de Hora de llegada (TOA), entonces el valor de TOA obtenido a partir de la promediación coherente sería incorrecto debido al uso de diferentes canales de propagación para diferentes ocasiones de PRS.
- 20 **[0046]** De manera similar, en los sistemas convencionales que utilizan un DAS, los UE no pueden correlacionar las señales PRS recibidas con elementos de DAS individuales porque los elementos físicos de antena transmisora de los DAS distribuidos geográficamente, que pertenecen a la misma célula y comparten el mismo Identificador Celular Físico (PCI) de célula, transmiten la misma señal de PRS. En consecuencia, la ubicación del transmisor de señales en el caso del DAS puede ser ambigua, y el cálculo de la posición del UE puede no ser posible.
- 25 **[0047]** El cálculo de posición también es ambiguo en los sistemas tradicionales que usan cabeceras de radio remotas (RRH) de baja potencia dentro de un área de cobertura de macrocélulas, porque los puntos de transmisión creados por las RRH pueden tener los mismos PCI que la macro célula y, por lo tanto, transmitir idénticas señales PRS. Por ejemplo, esto puede ocurrir en algunos escenarios cuando se utiliza la transmisión de puntos múltiples cooperativos avanzados (CoMP) de la LTE. En estos escenarios, los UE no podrán correlacionar las señales PRS recibidas con elementos de RRH individuales, creando por ello ambigüedad en el cálculo de la ubicación.
- 30 **[0048]** Por consiguiente, en algunas realizaciones, por ejemplo, en situaciones donde se usa la conmutación de antena, la información de asistencia de OTDOA puede incluir información de asistencia de PRS, tal como información de asistencia de conmutación de antena que indica si la conmutación de antena para la transmisión de PRS se utiliza en una célula. En algunas realizaciones, los datos de asistencia de PRS enviados a la MS 120 también pueden incluir información adicional de asistencia de conmutación de antena. Por ejemplo, el servidor 150 puede incluir información de asistencia de conmutación de antena en los datos de asistencia de OTDOA proporcionados como parte del protocolo LPP o LPPe.
- 35 **[0049]** En un modo de realización, la información de asistencia de conmutación de antena puede incluir un parámetro Booleano que indica si la conmutación de antena entre ocasiones de localización de PRS se produce en una célula. El parámetro Booleano para una célula se puede fijar en VERDADERO, si se produce conmutación de antena en la célula, o en FALSO, si no se produce conmutación de antena en la célula. Si se fija en VERDADERO para una célula, el parámetro Booleano puede indicar a la MS 120 que la promediación coherente de múltiples ocasiones de PRS no debería usarse para esa célula. Si se fija en FALSE para una célula, el parámetro booleano puede indicar que la MS 120 podría usar varias ocasiones de PRS de forma coherente para determinar un valor de TOA para la determinación de la ubicación.
- 40 **[0047]** El cálculo de posición también es ambiguo en los sistemas tradicionales que usan cabeceras de radio remotas (RRH) de baja potencia dentro de un área de cobertura de macrocélulas, porque los puntos de transmisión creados por las RRH pueden tener los mismos PCI que la macro célula y, por lo tanto, transmitir idénticas señales PRS. Por ejemplo, esto puede ocurrir en algunos escenarios cuando se utiliza la transmisión de puntos múltiples cooperativos avanzados (CoMP) de la LTE. En estos escenarios, los UE no podrán correlacionar las señales PRS recibidas con elementos de RRH individuales, creando por ello ambigüedad en el cálculo de la ubicación.
- 45 **[0048]** Por consiguiente, en algunas realizaciones, por ejemplo, en situaciones donde se usa la conmutación de antena, la información de asistencia de OTDOA puede incluir información de asistencia de PRS, tal como información de asistencia de conmutación de antena que indica si la conmutación de antena para la transmisión de PRS se utiliza en una célula. En algunas realizaciones, los datos de asistencia de PRS enviados a la MS 120 también pueden incluir información adicional de asistencia de conmutación de antena. Por ejemplo, el servidor 150 puede incluir información de asistencia de conmutación de antena en los datos de asistencia de OTDOA proporcionados como parte del protocolo LPP o LPPe.
- 50 **[0049]** En un modo de realización, la información de asistencia de conmutación de antena puede incluir un parámetro Booleano que indica si la conmutación de antena entre ocasiones de localización de PRS se produce en una célula. El parámetro Booleano para una célula se puede fijar en VERDADERO, si se produce conmutación de antena en la célula, o en FALSO, si no se produce conmutación de antena en la célula. Si se fija en VERDADERO para una célula, el parámetro Booleano puede indicar a la MS 120 que la promediación coherente de múltiples ocasiones de PRS no debería usarse para esa célula. Si se fija en FALSE para una célula, el parámetro booleano puede indicar que la MS 120 podría usar varias ocasiones de PRS de forma coherente para determinar un valor de TOA para la determinación de la ubicación.
- 55 **[0049]** En un modo de realización, la información de asistencia de conmutación de antena puede incluir un parámetro Booleano que indica si la conmutación de antena entre ocasiones de localización de PRS se produce en una célula. El parámetro Booleano para una célula se puede fijar en VERDADERO, si se produce conmutación de antena en la célula, o en FALSO, si no se produce conmutación de antena en la célula. Si se fija en VERDADERO para una célula, el parámetro Booleano puede indicar a la MS 120 que la promediación coherente de múltiples ocasiones de PRS no debería usarse para esa célula. Si se fija en FALSE para una célula, el parámetro booleano puede indicar que la MS 120 podría usar varias ocasiones de PRS de forma coherente para determinar un valor de TOA para la determinación de la ubicación.
- 60 **[0049]** En un modo de realización, la información de asistencia de conmutación de antena puede incluir un parámetro Booleano que indica si la conmutación de antena entre ocasiones de localización de PRS se produce en una célula. El parámetro Booleano para una célula se puede fijar en VERDADERO, si se produce conmutación de antena en la célula, o en FALSO, si no se produce conmutación de antena en la célula. Si se fija en VERDADERO para una célula, el parámetro Booleano puede indicar a la MS 120 que la promediación coherente de múltiples ocasiones de PRS no debería usarse para esa célula. Si se fija en FALSE para una célula, el parámetro booleano puede indicar que la MS 120 podría usar varias ocasiones de PRS de forma coherente para determinar un valor de TOA para la determinación de la ubicación.

[0050] En otro modo de realización, la MS 120 puede usar una única ocasión de localización de PRS para determinar un Hora de Llegada (TOA). Si los datos de asistencia de conmutación de antena indican que la conmutación de antena se usa entre ocasiones de PRS, la MS 120 puede determinar múltiples valores de TOA, por ejemplo, determinando un valor de TOA en cada ocasión de PRS. En el caso de la conmutación de antena, cada TOA a partir de una ocasión de localización de PRS puede ser ligeramente diferente porque cada ocasión de PRS puede experimentar un entorno diferente de interferencia/canal. El UE puede seleccionar el valor del TOA más corto entre el conjunto de valores del TOA como una medición final del TOA, ya que el valor del TOA más corto estaría más cerca del retardo deseado de la LOS con fines de cálculo de posición.

[0051] Si los datos de asistencia de conmutación de antena indican que la conmutación de antena no se usa en ocasiones de PRS, la MS 120 puede no determinar un conjunto de valores de TOA, como se ha descrito anteriormente. Si las PRS se transmiten desde un único elemento físico de antena transmisora (por ejemplo, sin conmutación de elemento físico de antena transmisora), cada ocasión de PRS puede experimentar esencialmente el mismo canal de radio y, por lo tanto, determinar múltiples TOA puede no ser ventajoso. Por consiguiente, en algunas realizaciones, la MS 120 puede usar datos de asistencia de conmutación de antena ventajosamente para decidir si la determinación de múltiples valores de TOA sería útil, conservando por ello la potencia y los recursos del procesador en situaciones en las que no se usa la conmutación de antena.

[0052] En otro modo de realización, la información de asistencia de conmutación de antena puede proporcionar información de patrón de conmutación de antena. La información de patrón de conmutación de antena puede ser útil, por ejemplo, en situaciones donde la conmutación de la antena no se realiza para cada ocasión de localización de PRS, pero la conmutación entre los elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2, 140-3 y/o 140-4 puede ocurrir cada r -ésima ocasión de localización de PRS, donde $r \geq 1$ es algún número entero. Por ejemplo, para $r = 2$, la conmutación entre los elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2, 140-3 y/o 140-4 puede ocurrir cada segunda ocasión de localización de PRS.

[0053] En algunas realizaciones, la información del patrón de conmutación de antena puede adoptar la forma de una cadena de bits. La cadena de bits podría indicar, por ejemplo, cuándo se produce la conmutación de antena y cuántas ocasiones de localización de PRS se transmiten antes de que un elemento físico de antena transmisora se conmute en la célula. En algunas realizaciones, la información de patrón de conmutación de antena se puede proporcionar utilizando una matriz donde cada fila de la matriz representa un elemento físico de antena transmisora, tal como una de las antenas 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4, y cada columna representa una ocasión de localización de PRS. En consecuencia, por ejemplo, un "1" en la posición (x, y) en la x -ésima fila y la y -ésima columna de la matriz puede indicar que una y -ésima ocasión planificada de localización de PRS es transmitida por el x -ésimo elemento físico de antena transmisora, mientras un "0" en la ubicación (x, y) puede indicar que la y -ésima ocasión planificada de localización de PRS no es transmitida por el x -ésimo elemento físico de antena transmisora. En algunas realizaciones, la información de conmutación podría definirse en relación con una trama de radio con el número 0 de trama del sistema (SFN = 0).

[0054] Por ejemplo, en una instancia con dos elementos físicos de antena transmisora, la conmutación de antena en cada ocasión de localización de PRS podría ser indicada por:

$$\text{Patrón de conmutación de antena} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

En el ejemplo anterior, cada fila de la matriz puede corresponder a un elemento físico de antena transmisora y cada columna de la matriz puede indicar una ocasión de PRS. En el ejemplo anterior, la conmutación se produce en cada ocasión de localización de PRS.

[0055] Una matriz para indicar la conmutación de antena en cada segunda ocasión de localización de PRS puede adoptar la forma

$$\text{Patrón de conmutación de antena} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

La matriz anterior puede indicar que el elemento físico de antena transmisora 140-1 transmite información de localización de PRS para las dos segundas ocasiones de localización de PRS, mientras que el elemento físico de antena transmisora 140-2 transmite información de localización de PRS para las dos primeras ocasiones de localización de PRS. Con referencia a la FIG. 3B, para el DAS 350, con elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4, una matriz para indicar la conmutación cada segunda ocasión de localización de PRS puede adoptar la forma

$$\text{Patrón de conmutación de antena} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

La matriz anterior indica que el elemento físico de antena transmisora 140-2 transmite durante las dos primeras ocasiones de localización de PRS, seguido por el elemento físico de antena transmisora 140-1, que transmite durante las dos siguientes ocasiones de localización de PRS, seguido a su vez por el elemento físico de antena transmisora 140-3 durante las dos ocasiones subsiguientes de localización de PRS, lo que es seguido luego por el elemento físico de antena transmisora 140-4 para las siguientes dos ocasiones de localización de PRS. Téngase en cuenta que el uso de matrices para especificar patrones de conmutación de antena es ejemplar y solo con fines descriptivos, y que se contemplan otras representaciones, como sería evidente para alguien medianamente experto en la técnica.

[0056] La norma 3GPP y las especificaciones técnicas también definen puertos lógicos de antena para el enlace descendente a la MS 120. Un "puerto de antena" o un "puerto lógico de antena" se utiliza en general como un término genérico para la transmisión de señales en condiciones de canal idénticas. Los puertos de antena son entidades lógicas que se correlacionan dinámicamente con elementos físicos de antena transmisora 140 o Puertos físicos de antena (PAP). Los puertos lógicos de antena pueden verse como canales lógicos que se caracterizan por la información que transfieren, mientras que los elementos físicos de antena transmisora pueden verse como canales de transporte caracterizados por la forma en que se transfiere la información. La correlación dinámica de los puertos lógicos de antena con los elementos físicos de antena transmisora correlaciona por tanto los canales lógicos con los canales de transporte, asignando puertos lógicos de antena a elementos físicos de antena transmisora.

[0057] Para cada modalidad de operación/transmisión de la LTE en la dirección del enlace descendente, para el que se supone un canal independiente (por ejemplo, entrada única y salida única (SISO) frente a entrada múltiple y salida múltiple (MIMO)), se define un puerto lógico independiente de antena. Los símbolos de la LTE que se transmiten mediante puertos lógicos idénticos de antena están sujetos a las mismas condiciones de canal. La correlación de puertos lógicos de antena con elementos físicos de antena transmisora de una BS puede depender de la implementación de la BS.

[0058] En algunas realizaciones, por ejemplo, donde los elementos físicos de antena transmisora 140 representan un DAS con las antenas 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4, el puerto lógico de antena 6, que se utiliza para la transmisión de PRS, se puede correlacionar con los puertos físicos de antena (PAP) y una secuencia de PRS se pueden generar como una función del Identificador de puerto físico de antena (ID de PAP). De forma similar, en situaciones en las que una célula es servida por múltiples RRH, el puerto lógico de antena 6 en las RRH se puede correlacionar con los PAP y se puede generar una secuencia de PRS como una función del Identificador del PAP. Por ejemplo, en una implementación, para distinguir las PRS en diferentes elementos físicos de antena transmisora para un eNodeB (BS) particular con PCI $N_{\text{Identificador}}^{\text{célula}}$, la semilla de inicialización para la secuencia de PRS puede ser una función del PAP. Por consiguiente, en algunas realizaciones, c_{inic} , en la ecuación de inicialización (2), anteriormente, se puede modificar para una PAP como

$$c_{\text{inic}} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{\text{Identificador}}^{\text{célula}} + 1) + 2 \cdot N_{\text{Identificador}}^{\text{célula}} + N_{\text{CP}} + f(\text{PAP}_h) \quad (3)$$

donde PAP_h corresponde al puerto físico de antena h , para $0 \leq h \leq \eta_{\text{pap}}$, y η_{pap} es el número de puertos físicos de antena. Debido a que c_{inic} en la Ecuación (3) anterior es una función del Identificador de PAP PAP_h , en algunas realizaciones, se puede transmitir una secuencia de PRS diferente desde cada elemento físico de antena transmisora de DAS o RRH.

[0059] En algunas realizaciones, el servidor 150 puede transmitir el Identificador de PAP como parte de la información de asistencia de OTDOA por parte del servidor 150. Además, el Identificador de PAP puede transmitirse como parte de la información de asistencia de OTDOA basándose, en parte, en información recibida que indica una capacidad para generar una réplica de secuencia de PRS en la MS 120 en comunicación con el servidor 150.

[0060] En algunas realizaciones, la ecuación (3) se puede usar con esquemas de diversidad de antenas porque la conmutación de antenas se puede considerar como equivalente a correlacionar las antenas con los PAP y aplicar un patrón de silenciamiento para cada elemento físico de antena transmisora donde las ocasiones de PRS se silencian de forma alternada entre los elementos físicos de antena transmisora. En algunas realizaciones, el puerto de antena lógica 6 puede correlacionarse con múltiples PAP basándose en el número de elementos físicos de antena transmisora conmutados. Por ejemplo, en el caso de dos elementos físicos de antena transmisora, el puerto lógico de antena 6 puede asignarse a dos PAP, PAP_0 y PAP_1 . De acuerdo con la ecuación (3) anterior, PAP_0 y PAP_1 transmitirían una secuencia de PRS diferente. Además, en el ejemplo anterior, en algunas realizaciones, la conmutación de antena se

puede indicar utilizando un patrón de silenciamiento definido en los datos de asistencia de OTDOA, para indicar que un PAP está silenciado durante las transmisiones de PRS del otro PAP.

[0061] En algunas realizaciones, cuando diferentes secuencias de PRS son transmitidas (como se ha descrito anteriormente) por diferentes PAP, cada una asociada con un elemento físico de antena transmisora en una ubicación diferente (por ejemplo, como para una célula con múltiples RRH), se pueden proporcionar datos adicionales de asistencia de OTDOA a la MS 120 para asistir en la adquisición y medición de cada secuencia de PRS. Como ejemplo, se puede proporcionar la RSTD aproximada esperada para cada secuencia de PRS y/o la ubicación o ubicación relativa de cada uno de los elementos físicos de antena transmisora 140.

[0062] Además, en algunas realizaciones, para garantizar que las estaciones móviles heredadas no se vean afectadas por los anteriores cambios relacionados con las PRS, se puede agregar una indicación de capacidad de estación móvil para los PAP a las capacidades de OTDOA definidas en el LPP o el LPPe. En un modo de realización, por ejemplo, para garantizar el soporte de lo heredado, un elemento físico de antena transmisora, tal como el elemento físico de antena transmisora 140-1 con el Identificador de PAP PAP_0 , no puede cambiar su secuencia de PRS, lo que se puede lograr fijando $f(PAP_h) = 0$, para $h = 0$, en la ecuación (3). En consecuencia, en el ejemplo anterior, la secuencia de PRS puede no cambiar para PAP_0 , brindando por ello soporte para estaciones móviles heredadas.

[0063] En algunas realizaciones, donde la información de capacidad de estación móvil desde la MS 120 indica soporte para secuencias de múltiples PRS (es decir, múltiples secuencias de PRS para un único PCI) desde la misma célula o del mismo PCI, el servidor 150 puede incluir dichas células en datos de asistencia de OTDOA y la MS 120 puede asumir mediciones de OTDOA desde transmisores en un sistema DAS o RRH, ya que las ubicaciones físicas del transmisor se pueden correlacionar con la secuencia de múltiples PRS.

[0064] Si la información de capacidad de la estación móvil desde la MS 120 indica una falta de soporte para secuencias de múltiples PRS desde la misma célula o del mismo PCI, el servidor 150 puede no incluir dichas células en los datos de asistencia de OTDOA. Como se ha descrito anteriormente, debido a que la localización por OTDOA no sería práctica para las estaciones móviles heredadas en células con DAS o RRH, es posible que dichas células ya sean omitidas de la información de asistencia de OTDOA proporcionada por el servidor 150. En consecuencia, la omisión de células de múltiples PRS en los datos de asistencia de OTDOA puede tener un impacto mínimo o nulo para las estaciones móviles heredadas.

[0065] En algunas realizaciones, la MS 120 puede usar el PCI, junto con secuencias de múltiples PRS y/o datos de asistencia de OTDOA que comprenden uno o más entre: información de asistencia de PRS, información de asistencia de conmutación de antena, información de patrón de conmutación de antena y/o información de silenciamiento para realizar mediciones de OTDOA. En algunas realizaciones, la MS 120 puede realizar mediciones de OTDOA utilizando la información anterior en células con diversidad de antenas, DAS o sistemas de RRH.

[0066] En algunas realizaciones, las mediciones de OTDOA pueden ser utilizadas por la MS 120 y/o el servidor 150 para determinar la ubicación de la MS 120. Para la localización por OTDOA, mediante la identificación inequívoca de células, los elementos físicos de antena transmisora 140, o los RRH a partir de los cuales se han realizado las mediciones de OTDOA, la MS 120 o el servidor 150 pueden usar la ubicación real de los elementos físicos de antena transmisora 140, que luego pueden utilizarse para el cálculo de posiciones.

[0067] La FIG. 2 ilustra el flujo de mensajes de un procedimiento básico que presta soporte a la transferencia de datos de asistencia desde el servidor 150 a la MS 120 y la transferencia de información de ubicación (por ejemplo, medición de RSTD) desde la MS 120 al servidor 150 mediante una conexión y, cuando corresponda, una sesión de ubicación entre la MS 120 y el servidor 150 que permanece establecida durante toda la transferencia de datos. Por ejemplo, el flujo de mensajes se describe como mensajes del protocolo de localización LPP/LPPE, pero debería entenderse que se pueden usar otros tipos de mensajes si se desea (por ejemplo, mensajes del LPP).

[0068] En la etapa 21, si el servidor 150 no conoce las capacidades del LPP/LPPE que incluyen la secuencia de múltiples PRS y las capacidades de datos de asistencia de conmutación de antena de la MS 120, entonces, en algunas realizaciones, el servidor 150 puede enviar un mensaje de Solicitud de Capacidades del LPP/LPPE a la MS 120. El mensaje de solicitud de capacidades, que solicita las capacidades del LPP/LPPE de la MS 120, puede incluir, entre otros parámetros, una solicitud de capacidades de OTDOA, incluida la indicación de capacidad para los PAP y/o el soporte para secuencias de múltiples PRS desde la misma célula o del mismo PCI.

[0069] La MS 120 puede responder con un mensaje de Provisión de Capacidades del LPP/LPPE enviado al servidor 150 en la etapa 22 del flujo de mensajes. En ciertos aspectos de los modos de realización descritos, el mensaje de provisión de capacidades puede ser proporcionado por la MS 120 sin ser solicitado en la etapa 22, en ausencia de un mensaje de solicitud de capacidades en la etapa 21. En otro modo de realización, el mensaje de provisión de capacidades en la etapa 22 puede ser enviado, en cambio, por la MS 120 en asociación con una solicitud de datos de asistencia enviada más adelante en la etapa 24. El mensaje de provisión de capacidades incluye, entre otros parámetros, una indicación de las capacidades de OTDOA de la MS, incluida la indicación de capacidad para los PAP y/o el soporte para secuencias de múltiples PRS desde la misma célula o del mismo PCI.

- 5 **[0070]** Las etapas similares a las etapas 21 y 22, pero con la transferencia de mensajes en la dirección opuesta, pueden ser realizadas, en lugar de la etapa 21 y 22 o además de las etapas 21 y 22, para transferir las capacidades del LPP/LPPE del servidor 150 a la MS 120 con respecto al soporte para las capacidades de OTDOA, incluida la indicación de capacidad para los PAP y/o el soporte para secuencias de múltiples PRS desde la misma célula o del mismo PCI. Estas etapas no se muestran en la FIG. 2 y, si se usan, pueden hacer uso de una modalidad del LPPE invertida, mediante la cual se habilita una MS 120 para solicitar y recibir capacidades desde un servidor 150.
- 10 **[0071]** En la etapa 23 del flujo de mensajes, el servidor 150 solicita información de ubicación desde la MS 120 en un mensaje de Solicitud de Información de Ubicación del LPP/LPPE. La solicitud de información de ubicación puede incluir una solicitud para que las mediciones de RSTD sean realizadas por la MS 120.
- 15 **[0072]** En algunas realizaciones, la MS 120 puede solicitar datos de asistencia de OTDOA para cumplir la solicitud recibida en la etapa 23 y puede enviar una solicitud del LPP/LPPE de datos de asistencia al servidor 150, en la etapa 24. En algunas realizaciones, la MS 120 puede especificar los datos de asistencia particulares solicitados, tales como los datos de asistencia de OTDOA, que incluyen uno o más entre la información de asistencia de PRS, la información de asistencia de conmutación de antena, la información de patrón de conmutación de antena y/o la información de silenciamiento y/o la información de asistencia de PAP. En algunas realizaciones, la etapa 24 puede no tener lugar y el servidor 150 puede decidir enviar datos de asistencia a la MS 120 sin ser solicitados.
- 20 **[0073]** En la etapa 25 del flujo de mensajes, el servidor 150 puede obtener los datos de asistencia que se transferirán a la MS 120. Si se realizó la etapa 24, los datos de asistencia pueden comprender toda la información de asistencia, solicitada por la MS 120, que pueda estar disponible para el servidor 150. Los datos de asistencia transferidos en la etapa 25 pueden incluir los datos de asistencia de OTDOA definidos en el LPP/LPPE y también pueden incluir información de conmutación de antena y de asistencia de PAP.
- 25 **[0074]** La MS 120 puede entonces medir las RSTD entre una célula de referencia y múltiples células vecinas basándose en los datos de asistencia de OTDOA recibidos en la etapa 25. En algunas realizaciones, la MS 120 puede utilizar la información de conmutación de antena incluida en los datos de asistencia para determinar las RSTD, como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, si se usa la conmutación de antena en una célula particular, la MS 120 puede determinar un conjunto de valores de TOA para cada célula, y seleccionar un TOA final a partir de este conjunto para el cálculo de RSTD.
- 30 **[0075]** Si los datos de asistencia recibidos en la etapa 25 indican una secuencia de múltiples PRS, la MS 120 puede entonces determinar una réplica de la secuencia de PRS para la estimación de TOA utilizando la semilla de la ecuación (3) en consecuencia. En algunas realizaciones, $f(PAP_h)$ en la ecuación (3) puede incluirse en los datos de asistencia recibidos en la etapa 25, junto con otros datos de asistencia de OTDOA tales como el PCI, etc.
- 35 **[0076]** Una vez que la MS 120 ha determinado todas las mediciones según lo solicitado por el servidor 150 en la etapa 23, tal como las mediciones de RSTD, por ejemplo, puede enviar las mediciones en un mensaje de Provisión de Información de Ubicación del LPP/LPPE al servidor 150 en la etapa 26. El mensaje de provisión de información de ubicación del LPP/LPPE en la etapa 26 puede incluir las mediciones de RSTD junto con una identificación de las células medidas, tal como el PCI y la $f(PAP_h)$, para los que se proporcionan las RSTD. En algunas realizaciones, el servidor 150 puede usar las mediciones recibidas junto con la información de las ubicaciones de antena a partir de las cuales la MS ha realizado las mediciones, así como la información de temporización de la BS para calcular la ubicación de la MS 120. El servidor 150 puede entonces proporcionar la ubicación calculada de la MS 120 al cliente de LCS 160, por ejemplo (no se muestra en la FIG. 2).
- 40 **[0077]** En algunas realizaciones, la MS 120 puede usar las mediciones junto con la información de las ubicaciones de antena, a partir de la cual la MS 120 ha realizado las mediciones, así como la información de temporización de la BS para calcular la ubicación de la MS 120 y posiblemente informar de la ubicación estimada al servidor 150. En algunas realizaciones, el servidor 150 puede proporcionar la información de ubicación de MS al cliente de LCS 160.
- 45 **[0078]** La FIG. 3a muestra un sistema tradicional único de elementos físicos de antena transmisora 300 con un único elemento físico convencional de antena transmisora 240 que irradia a alta potencia. El único elemento físico convencional de antena transmisora 240 puede proporcionar cobertura para una sola célula o un solo PCI. La MS 120 puede utilizar técnicas convencionales que usan las mediciones de PRS y de OTDOA para la determinación de la ubicación en el sistema tradicional de únicos elementos físicos de antena transmisora 300.
- 50 **[0079]** La FIG. 3b ilustra el DAS 350 con varios elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4. En el DAS 350, los múltiples elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4, que pueden estar separados espacialmente y conectados a un origen común, pueden reemplazar el único elemento físico convencional de antena transmisora 240 y proporcionar cobertura para la misma célula. En el sistema de antenas distribuidas 350, la potencia transmitida se divide entre los elementos físicos de antena transmisora 140, que se pueden separar en el espacio para brindar cobertura en la misma área que el único elemento físico convencional de antena transmisora 240, pero con una potencia total reducida y una fiabilidad mejorada. Por lo tanto, el DAS 350 se
- 55
60
65

puede realizar reemplazando el sistema tradicional de único elemento físico de antena transmisora 300 con un grupo de elementos físicos de antena transmisora de baja potencia 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4 para cubrir la misma área.

[0080] Típicamente, en el DAS convencional desplegado de célula única, los elementos físicos de antena transmisora 140 pueden estar ubicados en la misma célula o en el mismo PCI y los elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4 pueden transmitir todos la misma señal PRS, evitando por ello la determinación precisa de la ubicación del transmisor de señales y haciendo que el cálculo de la posición de la MS sea impracticable.

[0081] La FIG. 4 ilustra un sistema de RRH 400 con múltiples transmisores de RRH 420-1, 420-2 ... 420-6 que sirven a una sola célula. En el sistema de RRH 400, los transmisores individuales de RRH 420-1 a 420-6 pueden ser remotos para el eNodoB (BS) 410 y pueden acoplarse al eNodoB 410 utilizando los conectores ópticos 430.

[0082] En los sistemas de RRH desplegados convencionalmente, donde las RRH sirven a una sola célula o un solo PCI, cada RRH puede transmitir la misma señal PRS. Por ejemplo, tal situación puede surgir, como se ha descrito anteriormente, en la transmisión Cooperativa de Múltiples Puntos (CoMP) de la LTE Avanzada, donde las RRH brindan cobertura dentro de un área de cobertura macrocelular. Por lo tanto, en el escenario convencional anterior, cada RRH puede transmitir la misma señal PRS, evitando por ello la determinación precisa de la ubicación del transmisor de la señal y haciendo que el cálculo de la posición de la MS sea impracticable.

[0083] En algunas realizaciones, para permitir una determinación robusta de la posición de la MS 120 en el DAS 350 (FIG. 3B) o el sistema de RRH 400 (FIG. 4), el puerto lógico de antena 6, que se usa para las transmisiones de PRS, se puede correlacionar con los puertos físicos de antena (PAP), y se puede generar una secuencia de PRS como una función del Identificador de PAP. De forma similar, en situaciones en las que una célula es servida por múltiples RRH, el puerto lógico de antena 6 en las RRH se puede correlacionar con las PAP y se puede generar una secuencia de PRS como una función del Identificador del PAP. En consecuencia, como se analizado anteriormente, la semilla de inicialización c_{inic} puede ser modificada como se muestra en la ecuación (3), como

$$c_{inic} = 2^{10} \cdot (7(n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{Identificador}^{célula} + 1) + 2 \cdot N_{Identificador}^{célula} + N_{CP} + f(PAP_h).$$

Debido a que c_{inic} es una función del Identificador de PAP PAP_h , en algunas realizaciones, se puede transmitir una secuencia de PRS diferente desde cada uno de los elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4, o cada RRH, a pesar de compartir un PCI común.

[0084] Aunque se puede transmitir una secuencia de PRS diferente desde cada elemento físico de antena transmisora, como se ha descrito anteriormente, los tonos de PRS en un sistema de LTE, por ejemplo, pueden ser los mismos para cada elemento físico de antena transmisora, porque el PCI determina una de las 6 posibles disposiciones de frecuencias, como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, el desplazamiento de frecuencia específico de la célula puede estar dado por $v_{desplazamiento} = N_{Identificador}^{célula} \bmod 6$ y, dado que cada elemento físico de antena transmisora tiene el mismo $PCIN_{Identificador}^{célula}$, cada elemento físico de antena transmisora transmitiría la secuencia de PRS diferente pero en la misma disposición de frecuencias ($v_{desplazamiento}$). Por lo tanto, si bien la secuencia de PRS se puede usar para distinguir un elemento físico de antena transmisora de otro, en algunas realizaciones, se pueden utilizar diferentes patrones de silenciamiento para cada elemento de antena que pertenezca al mismo PCI, para evitar la superposición de ocasiones de PRS en el dominio de la frecuencia desde múltiples elementos de antena. Por lo tanto, se pueden usar patrones de silenciamiento para facilitar más la distinción entre secuencias de PRS transmitidas desde diferentes elementos físicos de antena transmisora.

[0085] La FIG. 5A muestra una correlación 500 del puerto lógico de antena 6 520-6, utilizado para la transmisión de PRS en un sistema de conmutación de antena, con los puertos físicos de antena PAP_0 530-0 con Identificador de PAP 0 y PAP_1 530-1 con Identificador de PAP 1. La FIG. 5A muestra los puertos lógicos de antena 520, que comprenden los puertos lógicos de antena 520-1 a 520-8 y los puertos físicos de antena 530. En la FIG. 5A, el puerto lógico de antena 6 comparte el mismo PCI que el eNodoB 510. La FIG. 5A supone que hay dos elementos físicos de antena transmisora 140-1 y 140-2, por lo que el puerto lógico de antena 6 se puede correlacionar con dos puertos físicos de antena 0 y 1, que se muestran como PAP_0 530-0 y PAP_1 530-1, respectivamente. En la FIG. 5A, $f(PAP_0)$ se ha definido simplemente como $f(PAP_0) = 0$ para PAP_0 con Identificador de PAP 0, y $f(PAP_1) = 1$, para PAP_1 con Identificador de PAP 1. Por lo tanto, en la FIG. 5A, cada puerto físico de antena 530-0 y 530-1 transmitiría una secuencia de PRS diferente, aunque compartan un PCI común. Téngase en cuenta que $f(PAP_h)$, como se ha descrito anteriormente, es ejemplar y solo con fines descriptivos. En general, $f(PAP_h)$ puede fijarse en varias funciones matemáticas del Identificador h de PAP, tales como una función lineal, una función cuadrática, un polinomio o cualquier otra función matemática que utilice el Identificador de PAP como valor de entrada, y proporciona un valor de salida definido $f(PAP_h)$.

[0086] En algunas realizaciones, los Identificadores de PAP pueden ser proporcionados por el servidor 150 a la MS 120 como parte de los datos de asistencia de OTDOA, utilizando los protocolos LPP/LPPE adecuados. En algunas

realizaciones, los datos de asistencia de OTDOA pueden incluir los Identificadores de PAP o la función $f(PAP_h)$ para permitir que la MS 120 determine una señal PRS de réplica para cada puerto de antena individual.

5 **[0087]** En algunas realizaciones, al correlacionar el puerto lógico de antena 6 con los puertos físicos de antena (PAP), y generar una secuencia de PRS como una función del Identificador de PAP, las antenas (o RRH) de TX en diferentes ubicaciones físicas pueden transmitir señales distintas de PRS a pesar de compartir un PCI común.

10 **[0088]** La FIG. 5B muestra una correlación 550 del puerto lógico de antena 6 520-6, utilizado para la transmisión de PRS en un DAS o un sistema de RRH a los puertos físicos de antena PAP_0 530-0 con Identificador de PAP 0 a PAP_5 530-5 con Identificador de PAP 5. La FIG. 5B muestra los puertos lógicos de antena 520, que comprenden los puertos lógicos de antena 520-1 a 520-8 y los puertos físicos de antena 530-0 a 530-5. En la FIG. 5B, el puerto lógico de antena 6 comparte el mismo PCI que el eNodeB 510. La FIG. 5B supone que hay seis elementos físicos de antena transmisora 140-1, 140-2 . . . 140-6 en diferentes ubicaciones físicas. Como se muestra en la FIG. 5B, el puerto lógico de antena 6 se puede correlacionar con seis puertos físicos de antena 0 a 5, que se muestran como PAP_0 530-0 a PAP_5 530-5, respectivamente.

15 **[0089]** La FIG. 6A muestra un diagrama de flujo para un procedimiento ejemplar 600, para determinar la posición de una MS 120 de una manera congruente con los modos de realización divulgados. En algunas realizaciones, partes del procedimiento 600 pueden ser realizadas por la MS 120 y/o por alguna combinación de la MS 120, el servidor 150 y/u otra entidad de red. El procedimiento puede comenzar en la etapa 610, por ejemplo, cuando la MS 120 inicia la determinación de la ubicación y/o cuando el cliente de LCS 160 u otra entidad de red solicita información de ubicación para la MS 120. En algunas realizaciones, partes del procedimiento 600 pueden realizarse utilizando un protocolo LPP o LLPe.

20 **[0090]** A continuación, en la etapa 620, la MS 120 puede recibir una solicitud de información de capacidad. Por ejemplo, la MS 120 puede recibir un mensaje Solicitar Capacidades, que puede solicitar las capacidades de la MS 120, tales como, sin limitación, las capacidades de OTDOA, incluida la indicación de capacidad para los PAP y/o el soporte para secuencias de múltiples PRS desde la misma célula o del mismo PCI.

25 **[0091]** En la etapa 625, la MS 120 puede determinar, basándose, en parte, en la información de capacidad almacenada, si la MS 120 puede prestar soporte a, o recibir, información de asistencia de OTDOA perteneciente a los PAP, secuencias de múltiples PRS desde la misma célula, o del mismo PCI, y/o datos de asistencia de conmutación de antena. Por ejemplo, la información de asistencia de conmutación de antena puede incluir información de asistencia de PRS para una o más células, que puede comprender parámetros Booleanos correspondientes a las una o más células. Cada parámetro Booleano puede indicar si se produce una conmutación de antena entre las ocasiones de localización de PRS para una célula correspondiente. En algunas realizaciones, la información de asistencia de conmutación de antena también puede incluir información que corresponde a un intervalo de conmutación de antena. El intervalo de conmutación de la antena puede especificarse en términos del número de ocasiones consecutivas de localización de PRS, transmitidas en un elemento físico de antena transmisora en la al menos una célula antes de que se conmute el elemento físico de antena transmisora.

30 **[0092]** Si la MS 120 determina que puede dar soporte a información de asistencia de OTDOA perteneciente a los PAP, a secuencias de múltiples PRS desde la misma célula o del mismo PCI y/o a datos de asistencia de conmutación de antena ("S" en la etapa 630), entonces, en la etapa 630, la MS 120 puede recibir toda la información de asistencia solicitada por la MS 120, que puede incluir los datos de asistencia de OTDOA definidos en el LPP y/o LPPe. y también puede incluir información de asistencia correspondiente a secuencias de múltiples PRS desde la misma célula, o del mismo PCI, datos de asistencia de conmutación de antena y/o información de asistencia del PAP.

35 **[0093]** En la etapa 635, la MS 120 puede medir las RSTD entre una célula de referencia y múltiples células vecinas, basándose en los datos de asistencia de OTDOA. En algunas realizaciones, la MS 120 puede utilizar la información de conmutación de antena incluida en los datos de asistencia para determinar las RSTD, como se ha descrito anteriormente. En un modo de realización, si se usa la conmutación de antena en una célula particular, la MS 120 puede determinar un conjunto de valores de TOA para cada célula y seleccionar un TOA de este conjunto para el cálculo de RSTD. Por ejemplo, si al menos una célula utiliza la conmutación de antena, entonces, la MS 120 puede seleccionar un valor de Hora de Llegada para una PRS de un conjunto de valores de TOA, determinados en función de las mediciones relacionadas con las PRS en la MS durante una única ocasión de localización de PRS. En algunas realizaciones, el valor de TOA seleccionado puede ser indicativo de una distancia más corta, entre un origen de la PRS y la MS 120, que los otros valores de TOA en el conjunto.

40 **[0094]** Si la MS 120 determina que no puede prestar soporte a la información de asistencia de OTDOA correspondiente a los PAP, a secuencias de múltiples PRS desde la misma célula, o del mismo PCI, y/o a datos de asistencia de conmutación de antena, etc. ("N" en la etapa 630), entonces, en la etapa 650, en algunas realizaciones, la MS 120 puede recibir información de asistencia heredada. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la MS 120 puede recibir información correspondiente a un elemento físico de antena transmisora que mantiene una secuencia de PRS no modificada por $f(PAP_h)$, lo que puede lograrse fijando $f(PAP) = 0$. Por ejemplo, la MS 120 puede estar dotada de

información correspondiente al puerto físico de antena PAP_0 , para el cual $f(PAP) = 0$. A continuación, en la etapa 655, la MS 120 puede medir las RSTD basándose en la información de asistencia heredada recibida en la etapa 650.

5 **[0095]** En algunas realizaciones, la posición de la MS 120 se puede determinar luego en la etapa 640 utilizando la información de RSTD medida. En algunas realizaciones, la MS 120 puede calcular su propia ubicación. En otro modo de realización, la posición de la MS 120 puede ser calculada por el servidor 150 basándose en la información de RSTD medida. El procedimiento puede terminar en la etapa 660. El procedimiento 600 es ejemplar y se pueden realizar varias modificaciones combinando u omitiendo etapas, como sería evidente para alguien medianamente experto en la técnica. Por ejemplo, en algunas realizaciones, tales como cuando no se proporciona ningún soporte para lo heredado, 10 las etapas 650 y 655 se pueden omitir y el procedimiento puede continuar hasta la etapa 660, donde termina. Como otro ejemplo, el procedimiento puede modificarse según el protocolo utilizado para la asistencia de ubicación, las capacidades de la MS 120 y/o las capacidades del servidor150.

15 **[0096]** La FIG. 6B muestra un diagrama de flujo para otro procedimiento ejemplar 675 para determinar la posición de una MS 120 de una manera congruente con los modos de realización divulgados. En algunos aspectos, partes del procedimiento 600 pueden ser realizadas por la MS 120. El procedimiento puede comenzar en la etapa 610, por ejemplo, cuando la MS 120 inicia la determinación de la ubicación y/o cuando el cliente de LCS 160 u otra entidad de red solicita información de ubicación para la MS 120. En algunas realizaciones, partes del procedimiento 675 pueden realizarse usando un protocolo LPP o LLPe.

20 **[0097]** A continuación, en la etapa 630, la MS 120 puede recibir toda la información de asistencia solicitada por la MS 120, que puede incluir los datos de asistencia de OTDOA definidos en el LPP y/o el LPPe y también puede incluir información de asistencia correspondiente a secuencias de varias PRS desde la misma célula, o del mismo PCI, datos de asistencia de conmutación de antena y/o información de asistencia de PAP. Por ejemplo, la MS 120 puede recibir 25 la información de asistencia de OTDOA, que puede comprender información de asistencia de señales de referencia de localización (PRS), que incluye información de asistencia de conmutación de antena para una célula.

30 **[0098]** En la etapa 685, la MS 120 puede determinar si la conmutación del elemento físico de antena transmisora es utilizada por la célula, basándose, al menos en parte, en la información de asistencia de conmutación de antena recibida.

35 **[0099]** A continuación, en la etapa 690, si la célula utiliza la conmutación de elementos físicos de antena transmisora, entonces la MS 120 puede seleccionar un valor de Hora de Llegada (TOA) para una PRS a partir de un conjunto de valores de TOA, determinados basándose en las mediciones en la MS durante una sola ocasión de localización de PRS, donde la MS recibe la PRS y el valor de TOA seleccionado es indicativo de una distancia más corta, entre un origen de la PRS y la MS, que otros valores de TOA en el conjunto de valores de TOA. En algunas realizaciones, el valor de TOA seleccionado puede usarse para determinar una ubicación estimada de la MS 120. El procedimiento puede terminar en la etapa 660.

40 **[0100]** La FIG. 7A muestra un diagrama de flujo para un procedimiento ejemplar 700 para determinar la posición de la MS 120 de una manera congruente con los modos de realización divulgados. En algunas realizaciones, partes del procedimiento 700 pueden ser realizadas por un servidor 150. El procedimiento puede comenzar en la etapa 710, por ejemplo, cuando el servidor 150 o la MS 120 inicia la determinación de la ubicación y/o cuando el cliente de LCS 160 u otra entidad de red solicita información de ubicación para la MS 120. En algunas realizaciones, partes del 45 procedimiento 700 pueden ser realizadas usando un protocolo LPP o LLPe.

50 **[0101]** A continuación, en la etapa 715, el servidor 150 puede recibir información de capacidad desde la MS 120. En algunas realizaciones, la información de capacidad se puede recibir en un mensaje de Proporcionar Capacidades, en respuesta a un mensaje anterior de Solicitud de Capacidades enviado por el servidor 150. En algunas realizaciones, la información de capacidad recibida por el servidor 150 puede incluir, sin limitación, información relativa a las capacidades de OTDOA de la estación móvil, que incluye una indicación de soporte para los PAP, información de asistencia de conmutación de antena y/o soporte para secuencias de varias PRS de la misma célula/PCI.

55 **[0102]** En la etapa 720, el servidor 150 puede determinar, basándose, en parte, en la información de capacidad recibida, si la MS 120 puede prestar soporte a, o recibir, información de asistencia de OTDOA correspondiente a los PAP, secuencias de múltiples PRS de la misma célula, o del mismo PCI, y/o datos de asistencia de conmutación de antena.

60 **[0103]** Si el servidor 150 determina que la MS 120 puede prestar soporte a información de asistencia de OTDOA correspondiente a los PAP, a secuencias de múltiples PRS desde la misma célula, o del mismo PCI, y/o a datos de asistencia de conmutación de antena ("S" en la etapa 720), entonces, en la etapa 725, el servidor 150 puede enviar toda la información de asistencia solicitada por la MS 120, que puede incluir los datos de asistencia de OTDOA definidos en el LPP y/o el LPPe y también puede incluir información de asistencia correspondiente a secuencias de 65 múltiples PRS desde la misma célula, o del mismo PCI, datos de asistencia de conmutación de antena y/o información de asistencia de PAP. En algunas realizaciones, el servidor 150 puede transmitir el Identificador de PAP como parte de la información de asistencia de OTDOA. Además, el Identificador de PAP puede transmitirse como parte de la

información de asistencia de OTDOA basándose, en parte, en información recibida que indica una capacidad para generar una réplica de secuencia de PRS en la MS 120 en comunicación con el servidor 150 (por ejemplo, un servidor de ubicación). En algunas realizaciones, la información de asistencia de ubicación puede transmitirse en un mensaje de Provisión de Datos de Asistencia a la MS 120.

5 **[0104]** Si el servidor 150 determina que la MS 120 no presta soporte a la información de asistencia de OTDOA correspondiente a los PAP, a las secuencias de múltiples PRS desde la misma célula, o del mismo PCI, y/o a los datos de asistencia de conmutación de antena ("N" en la etapa 720), en la etapa 740, en algunas realizaciones, el servidor 150 puede enviar información de asistencia heredada a la MS 120. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el servidor 150 puede enviar información correspondiente a un elemento físico de antena transmisora que mantiene una secuencia de PRS no modificada por $f(PAP_h)$, lo que se puede lograr fijando $f(PAP) = 0$. Por ejemplo, el servidor 150 puede enviar información relativa al puerto físico de antena PAP_o , para el cual $f(PAP) = 0$.

15 **[0105]** A continuación, en la etapa 730, el servidor 150 puede recibir las RSTD medidas por la MS 120 basándose en la información de asistencia proporcionada. En la etapa 735, la ubicación de la MS 120 se puede determinar basándose en las RSTD medidas. Por ejemplo, si se usa la conmutación de antena en una célula particular, el servidor 150 puede recibir un valor de TOA a partir de un conjunto de las TOA medidas basándose en la información de asistencia de OTDOA proporcionada.

20 **[0106]** En algunas realizaciones, la posición de la MS 120 puede determinarse luego en la etapa 735 usando la información de la RSTD medida. En algunas realizaciones, la MS 120 puede calcular su propia ubicación y retransmitir la ubicación al servidor 150. En otro modo de realización, la posición de la MS 120 puede ser calculada por el servidor 150 basándose en la información de RSTD medida. El procedimiento puede entonces terminar en la etapa 750.

25 **[0107]** El procedimiento 700 es ejemplar y se pueden realizar varias modificaciones combinando u omitiendo etapas, como sería evidente para alguien medianamente experto en la técnica. Por ejemplo, en algunas realizaciones, tales como cuando no se proporciona ningún soporte a lo heredado, la etapa 740 se puede omitir y el procedimiento puede avanzar a la etapa 750, donde termina. Como otro ejemplo, el procedimiento puede modificarse según el protocolo utilizado para la asistencia de ubicación, las capacidades de la MS 120 y/o las capacidades del servidor de asistencia de ubicación.

30 **[0108]** La FIG. 7B muestra un diagrama de flujo para un procedimiento ejemplar 755 que puede usarse durante la estimación de la ubicación de una manera congruente con los modos de realización divulgados. En algunas realizaciones, partes del procedimiento 755 puede ser realizadas por un servidor 150. El procedimiento puede comenzar en la etapa 710, por ejemplo, cuando el servidor 150 o la MS 120 inicia la determinación de la ubicación y/o cuando el cliente de LCS 160 u otra entidad de red solicita información de ubicación para la MS 120. En algunas realizaciones, partes del procedimiento 755 pueden ser realizadas usando un protocolo LPP o LLPe.

35 **[0109]** A continuación, en la etapa 725, el servidor 150 puede enviar toda la información de asistencia solicitada por la MS 120, que puede incluir los datos de asistencia de OTDOA definidos en el LPP y/o el LLPe y también puede incluir información de asistencia correspondiente a secuencias de múltiples PRS desde la misma célula, o del mismo PCI, datos de asistencia de conmutación de antena y/o información de asistencia de PAP. Por ejemplo, el servidor 150 puede enviar información de asistencia de OTDOA a la MS 120, donde la información de asistencia de OTDOA puede comprender información de asistencia de señales de referencia de localización (PRS) que incluye información de asistencia de conmutación de antena para al menos una célula en un subconjunto de células servidas por el servidor 150. El procedimiento puede entonces terminar en la etapa 750.

40 **[0110]** La FIG. 7C muestra un procedimiento ejemplar 760 de generación de distintas secuencias de PRS en un sistema que comprende una pluralidad de elementos físicos de antena transmisora. En algunos aspectos, partes del procedimiento 760 pueden ser realizadas por un servidor 150. El procedimiento puede comenzar en la etapa 710, por ejemplo, cuando el servidor 150 o la MS 120 inicia la determinación de la ubicación y/o cuando el cliente de LCS 160 u otra entidad de red solicita información de ubicación para la MS 120. En algunas realizaciones, partes del procedimiento 760 pueden ser realizadas usando un protocolo LPP o LLPe.

45 **[0111]** A continuación, en la etapa 765, el servidor 150 puede asignar un Identificador de PAP distinto a un subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora. En la etapa 770, el servidor puede generar secuencias de PRS para el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, donde cada secuencia de PRS corresponde a un elemento físico de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, y una función $f(PAP_h)$ se agrega a una semilla para una secuencia de Gold de longitud 31, utilizada para generar una secuencia PRS para un correspondiente elemento físico de antena transmisora, estando la función $f(PAP_h)$ basada en el Identificador de PAP (h) del correspondiente elemento físico de antena transmisora. El procedimiento puede terminar en la etapa 775.

50 **[0112]** La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques esquemático que ilustra ciertas características ejemplares de la MS 120, habilitadas para dar soporte a la medición de OTDOA usando información de asistencia de PRS en sistemas con diversidad de antena, DAS y/o RRH, de manera congruente con los modos de realización divulgados. La MS 120

puede, por ejemplo, incluir una o más unidades de procesamiento 302, la memoria 304, un transceptor 310 (por ejemplo, interfaz de red inalámbrica) y (según corresponda) un receptor de SPS 340, que puede estar acoplado operativamente con una o más conexiones 306 (por ejemplo, buses, líneas, fibras, enlaces, etc.) a un medio no transitorio legible por ordenador 320 y a una memoria 304. En ciertas implementaciones ejemplares, toda, o parte de, la MS 120 puede adoptar la forma de un conjunto de chips y/o similares. El receptor de SPS 340 puede estar habilitado para recibir señales asociadas con uno o más recursos de SPS. El transceptor 310 puede incluir, por ejemplo, un transmisor 312 habilitado para transmitir una o más señales a través de uno o más tipos de redes de comunicación inalámbrica y un receptor 314 para recibir una o más señales transmitidas a través de uno o más tipos de redes de comunicación inalámbrica.

[0113] La unidad de procesamiento 302 puede implementarse utilizando una combinación de hardware, firmware y software. En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 302 puede incluir el módulo de datos de asistencia de PRS 316 de la MS, que puede procesar la información de asistencia de OTDOA recibida, incluida la información de asistencia de PRS. Por ejemplo, el módulo de datos de asistencia de PRS 316 de la MS puede procesar información de asistencia de PRS que comprende información de asistencia de conmutación de antena que incluye información de patrón de conmutación de antena e información de silenciamiento de antena. En algunas realizaciones, el módulo de datos de asistencia de PRS 316 de la MS también puede procesar los Identificadores de PAP y/o la función $f(PAP_h)$ recibida como parte de la información de asistencia de OTDOA. La unidad de procesamiento 302 también puede ser capaz de procesar otros varios mensajes del LPP/LPPE recibidos que incluyen información de asistencia, directamente o junto con otros uno o más bloques funcionales que se muestran en la FIG. 8. En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 302 puede representar uno o más circuitos configurables para realizar al menos una parte de un procedimiento o proceso de cálculo de señales de datos, relacionado con el funcionamiento de la MS 120.

[0114] En algunas realizaciones, la MS 120 puede incluir una o más antenas de MS (no mostradas) que pueden ser internas o externas. Las antenas de MS se pueden usar para transmitir y/o recibir señales procesadas por el transceptor 310 y/o el receptor de SPS 340. En algunas realizaciones, las antenas de MS se pueden acoplar al transceptor 310 y al receptor de SPS 340. En algunas realizaciones, las mediciones de las señales recibidas (transmitidas) por la MS 120 pueden realizarse en el punto de conexión de las antenas de MS y el transceptor 310. Por ejemplo, el punto de referencia de medición para las mediciones de señales de RF recibidas (transmitidas) puede ser un terminal de entrada (salida) del receptor 314 (transmisor 312) y un terminal de salida (entrada) de las antenas de la MS. En una MS 120 con múltiples antenas de MS o formaciones de antenas, el conector de antena puede verse como un punto virtual que representa la salida (entrada) agrupada de múltiples antenas de MS. En algunas realizaciones, la MS 120 puede medir señales recibidas que incluyen la intensidad de la señal y las mediciones de TOA, y las mediciones en bruto pueden ser procesadas por las unidades de procesamiento 302.

[0115] Las metodologías descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios, en función de la aplicación. Por ejemplo, estas metodologías pueden implementarse en hardware, firmware, software o en cualquier combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, la unidad de procesamiento 302 puede implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para desempeñar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos.

[0116] Para una implementación en firmware y/o software, las metodologías pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones descritas en el presente documento. Cualquier medio legible por máquina que realice instrucciones de forma tangible puede usarse para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Por ejemplo, los códigos de software pueden almacenarse en un medio no transitorio legible por ordenador 320 o en la memoria 304 que está conectada a, y es ejecutada por, la unidad de procesamiento 302. La memoria puede implementarse dentro de la unidad de procesamiento o ser externa a la unidad de procesamiento. Como se usa en el presente documento, el término "memoria" se refiere a cualquier tipo de memoria volátil, no volátil, a largo plazo, a corto plazo o a otro tipo de memoria, y no está limitado a ningún tipo particular de memoria o número de memorias, ni al tipo de medios en los que se almacene la memoria.

[0117] Si se implementa en firmware y/o software, las funciones pueden almacenarse como una o más instrucciones o código de programa 308 en un medio no transitorio legible por ordenador, tal como el medio 320 y/o la memoria 304. Los ejemplos incluyen medios legibles por ordenador, codificados con una estructura de datos y medios legibles por ordenador, codificados con un programa informático 308. Por ejemplo, el medio no transitorio legible por ordenador que incluye el código de programa 308 almacenado en el mismo puede incluir el código de programa 308 para prestar soporte a la medición de OTDOA usando información de asistencia de PRS en sistemas con diversidad de antenas, DAS y/o RRRH, de una manera congruente con los modos de realización divulgados. Los medios no transitorios legibles por ordenador 320 incluyen medios físicos de almacenamiento informático. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios no transitorios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar código de programa deseado 308 en forma de

instrucciones o estructuras de datos y al que puede accederse mediante un ordenador; tal y como se usa en el presente documento, un disco incluye un disco compacto (CD), un disco de láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior se deberían incluir también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0118] Además del almacenamiento en un medio legible por ordenador 320, las instrucciones y/o los datos pueden proporcionarse como señales en medios de transmisión incluidos en un aparato de comunicación. Por ejemplo, un aparato de comunicación puede incluir un transceptor 310 que presente señales que indiquen instrucciones y datos. Las instrucciones y los datos están configurados para hacer que uno o más procesadores implementen las funciones esbozadas en las reivindicaciones. Es decir, el aparato de comunicación incluye medios de transmisión con señales indicativas de información para realizar las funciones divulgadas.

[0119] La memoria 304 puede representar cualquier mecanismo de almacenamiento de datos. La memoria 304 puede incluir, por ejemplo, una memoria principal y / o una memoria secundaria. La memoria principal puede incluir, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio, memoria de solo lectura, etc. Aunque en este ejemplo se ilustra como independiente de la unidad de procesamiento 302, debería entenderse que toda, o parte de, la memoria principal puede proporcionarse dentro de, o cosituada/acoplada de otro modo con, la unidad de procesamiento 302. La memoria secundaria puede incluir, por ejemplo, el mismo tipo de memoria que, o uno similar a, la memoria primaria y/o uno o más dispositivos o sistemas de almacenamiento de datos, tales como, por ejemplo, una unidad de disco, una unidad de disco óptico, una unidad de cinta, una unidad de memoria de estado sólido, etc.

[0120] En ciertas implementaciones, la memoria secundaria puede ser operativamente receptiva, o configurable de otra manera, para acoplarse a un medio no transitorio legible por ordenador 320. Como tal, en ciertas implementaciones ejemplares, los procedimientos y/o aparatos presentados en el presente documento pueden adoptar la forma, total o parcial, de un medio legible por ordenador 320 que puede incluir instrucciones 308 implementables por ordenador, almacenadas en el mismo, que, si son ejecutadas por al menos una unidad de procesamiento 302, pueden ser habilitadas operativamente para realizar todas, o partes de, las operaciones ejemplares como se describe en el presente documento. El medio legible por ordenador 320 puede ser parte de la memoria 304.

[0121] Ahora se hace referencia a la FIG. 9, que es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un servidor 150 habilitado para prestar soporte a la medición de OTDOA usando información de asistencia de PRS en sistemas con diversidad de antenas, DAS y/o RRH, de manera congruente con los modos de realización divulgados. En algunas realizaciones, el servidor 150 puede incluir, por ejemplo, una o más unidades de procesamiento 352, la memoria 354, el almacenamiento 360 y (según corresponda) la interfaz de comunicaciones 390 (por ejemplo, interfaz de red por cable o inalámbrica), que puede estar acoplada operativamente con una o más conexiones 356 (por ejemplo, buses, líneas, fibras, enlaces, etc.). En ciertas implementaciones ejemplares, alguna parte del servidor 150 puede adoptar la forma de un conjunto de chips y/o similares.

[0122] La interfaz de comunicaciones 390 puede incluir varias conexiones cableadas e inalámbricas que prestan soporte a la transmisión y/o recepción cableadas y, si se desea, pueden prestar soporte, de forma adicional o alternativa, a la transmisión y recepción de una o más señales de uno o más tipos de redes de comunicación inalámbrica. La interfaz de comunicaciones 390 también puede incluir interfaces para la comunicación con otros diversos ordenadores y periféricos. Por ejemplo, en un modo de realización, la interfaz de comunicaciones 390 puede comprender tarjetas de interfaz de red, tarjetas de entrada-salida, chips y/o ASIC que implementan una o más de las funciones de comunicación realizadas por el servidor 150. En algunas realizaciones, la interfaz de comunicaciones 390 también puede interactuar con la red 130 para obtener una variedad de información relacionada con la configuración de la red, tal como los PCI, la información de PRS configurada y/o la información de temporización utilizada por las estaciones base en la red. Por ejemplo, la interfaz de comunicaciones 390 puede hacer uso del protocolo LPP anexo (LPPa) definido en el documento 3GPP TS 36.455, o una modificación de este protocolo, para obtener el PCI, la PRS configurada, la temporización y/u otra información de las estaciones base en la red 130. La unidad de procesamiento 352 puede usar parte de, o toda, la información recibida para generar información de datos de asistencia de OTDOA, de una manera congruente con los modos de realización divulgados.

[0123] La unidad de procesamiento 352 puede implementarse utilizando una combinación de hardware, firmware y software. En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 352 puede incluir el Módulo de Datos de Asistencia de PRS del Servidor 366, que puede generar información de OTDOA, incluyendo información de asistencia de PRS para la transmisión a estaciones móviles 120. Por ejemplo, el módulo de datos de asistencia de PRS del servidor 366 puede generar y/o formatear información de asistencia de PRS que comprende información de asistencia de conmutación de antena e información de patrón de conmutación de antena. En algunas realizaciones, el módulo de datos de asistencia de PRS del servidor 366 también puede generar los Identificadores de PAP, o la función $f(PAP_n)$, como parte de la información de asistencia de OTDOA para la transmisión a las estaciones móviles 120. La unidad de procesamiento 352 también puede ser capaz de procesar otra diversa información de asistencia de LPP/LPPE, ya sea directamente o junto con otros uno o más bloques funcionales que se muestran en la FIG. 9. En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 352 puede generar la información de asistencia de OTDOA como mensajes del Protocolo

de localización de la Evolución a Largo Plazo (LTE) (LPP) o de extensiones del LPP (LPPe). En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 352 puede representar uno o más circuitos configurables para realizar al menos una parte de un procedimiento o proceso de cálculo de señales de datos, relacionado con el funcionamiento del servidor 150.

5 **[0124]** Las metodologías descritas en el presente documento, en diagramas de flujo y flujos de mensajes, pueden implementarse por diversos medios, en función de la aplicación. Por ejemplo, estas metodologías pueden implementarse en hardware, firmware, software o en cualquier combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, la unidad de procesamiento 352 puede implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de
10 señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), procesadores, controladores, micro-controladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o en una combinación de los mismos.

15 **[0125]** Para una implementación en firmware y/o software, las metodologías pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones descritas en el presente documento. Cualquier medio legible por máquina que realice instrucciones de forma tangible puede usarse para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Por ejemplo, el software puede almacenarse en la unidad de medios extraíbles 370, que puede prestar soporte al uso de medios no transitorios legibles por ordenador 358, incluidos
20 los medios extraíbles. El código del programa puede residir en medios no transitorios legibles por ordenador 358 o en la memoria 354 y puede ser leído y ejecutado por las unidades de procesamiento 352. La memoria puede implementarse dentro de las unidades de procesamiento 352 o ser externa a las unidades de procesamiento 352. Como se usa en el presente documento, el término "memoria" se refiere a cualquier tipo de memoria volátil, no volátil, a largo plazo, a corto plazo o a otro tipo de memoria, y no está limitado a ningún tipo particular de memoria o número de memorias, ni al tipo de medios en los que se almacene la memoria.

[0126] Si se implementan en firmware y/o en software, las funciones pueden almacenarse como una o más instrucciones o código en un medio no transitorio legible por ordenador 358 y / o en la memoria 354. Los ejemplos incluyen medios legibles por ordenador codificados con una estructura de datos y medios legibles por ordenador
30 codificados con un programa informático. Por ejemplo, el medio no transitorio legible por ordenador 358 que incluye el código de programa almacenado en el mismo puede incluir código de programa para prestar soporte a la medición de OTDOA usando información de asistencia de PRS en sistemas con diversidad de antenas, DAS y/o RRH, de manera congruente con los modos de realización divulgados.

35 **[0127]** Los medios no transitorios legibles por ordenador incluyen varios medios físicos de almacenamiento informático. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios no transitorios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para
40 almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que puede accederse mediante un ordenador; tal y como se usa en el presente documento, un disco incluye un disco compacto (CD), un disco de láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de manera óptica con láseres. Otras realizaciones de medios no transitorios legibles por ordenador incluyen unidades de memoria flash, unidades de USB, unidades de estado sólido, tarjetas de memoria, etc. Las combinaciones de los
45 anteriores también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0128] Además del almacenamiento en un medio legible por ordenador, se pueden proporcionar instrucciones y/o datos como señales, en los medios de transmisión, para la interfaz de comunicaciones 390, que puede almacenar las instrucciones / los datos en la memoria 354 y el almacenamiento 360 y/o retransmitir las instrucciones / los datos a las unidades de procesamiento 352 para su ejecución. Por ejemplo, la interfaz de comunicaciones 390 puede recibir
50 señales inalámbricas o de red, indicativas de instrucciones y datos. Las instrucciones y los datos están configurados para hacer que uno o más procesadores implementen las funciones esbozadas en las reivindicaciones. Es decir, el aparato de comunicación incluye medios de transmisión con señales indicativas de información para realizar las funciones divulgadas.

[0129] La memoria 354 puede representar cualquier mecanismo de almacenamiento de datos. La memoria 354 puede incluir, por ejemplo, una memoria principal y / o una memoria secundaria. La memoria principal puede incluir, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio, memoria de solo lectura, RAM no volátil, etc. Aunque en este ejemplo se ilustra como independiente de la unidad de procesamiento 352, debería entenderse que toda, o parte de, la memoria principal puede proporcionarse dentro de, o cosituada/acoplada de otro modo con, la unidad de procesamiento 352. La memoria secundaria puede incluir, por ejemplo, el mismo o similar tipo de memoria que la memoria primaria y/o el almacenamiento 360, tal como uno o más dispositivos de almacenamiento de datos 360, que incluyen, por ejemplo, unidades de disco duro, unidades de disco óptico, unidades de cinta, una unidad de memoria de estado sólido, etc.
60 En algunas realizaciones, el almacenamiento 360 puede comprender una o más bases de datos que pueden contener información correspondiente a varias entidades en el sistema 100 y/o la red celular más amplia. En algunas
65

realizaciones, la información en las bases de datos puede ser leída, usada y/o actualizada por las unidades de procesamiento 352 durante varios cálculos, incluyendo las capacidades de almacenamiento de la MS 120, las capacidades del servidor 150, la generación de datos de asistencia de OTDOA, el cálculo de una ubicación de la MS 120, etc.

5 **[0130]** En ciertas implementaciones, la memoria secundaria puede ser operativamente receptiva, o configurable de otra manera, para acoplarse a un medio no transitorio legible por ordenador 358. Como tal, en ciertas implementaciones ejemplares, los procedimientos y/o aparatos presentados en el presente documento pueden adoptar la forma, total o parcial, de una unidad de medios extraíbles 370 que puede incluir un medio no transitorio
10 legible por ordenador 358 con instrucciones implementables por ordenador, almacenadas en el mismo, que, si son ejecutadas por al menos una unidad de procesamiento 352, pueden habilitarse operativamente para realizar todas, o partes de, las operaciones ejemplares, como se describe en el presente documento. El medio legible por ordenador 358 puede ser parte de la memoria 354.

15 **[0131]** Aunque la presente invención se ilustra en relación con realizaciones específicas con fines de instrucción, la presente invención no se limita a las mismas. Se pueden realizar diversas adaptaciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, el alcance de las reivindicaciones adjuntas no debería limitarse a la descripción precedente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de generación de una secuencia de señales de referencia de localización, PRS, para un sistema que comprende una pluralidad de elementos físicos de antena transmisora que sirven a una sola célula, comprendiendo el procedimiento:
- 5
- asignar (765) un identificador, ID, de Puerto Físico de Antena, PAP, a cada uno entre la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora; y
- 10
- generar (770) secuencias de PRS para un subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, en donde cada secuencia de PRS corresponde a un elemento físico de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, y se agrega una función $f(\text{PAPh})$ a una semilla para una secuencia de Gold de longitud 31, utilizada para generar una secuencia de PRS para un correspondiente elemento físico de antena transmisora, estando la función $f(\text{PAPh})$ basada en el Identificador de PAP (h) del correspondiente elemento físico de antena transmisora,
- 15
- donde PAPh corresponde al puerto físico de antena h, para $0 \leq h \leq \eta \text{ pap}$, y $\eta \text{ pap}$ es el número de puertos físicos de antena que sirven a la única célula.
- 20
2. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora comprende un Sistema de Antenas Distribuidas, DAS.
3. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora se realiza usando cabeceras de radio remotas, RRH.
- 25
4. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que el Identificador de PAP (h) es transmitido, como parte de la información de asistencia de la diferencia horaria de llegada observada, OTDOA, para el correspondiente elemento físico de antena transmisora, por un servidor de ubicación.
- 30
5. El procedimiento de la Reivindicación 4, en el que el Identificador de PAP (h) se transmite como parte de la información de asistencia de la Diferencia horaria de llegada observada, OTDOA, para el correspondiente elemento físico de antena transmisora, basándose, al menos en parte, en la información recibida que indica una capacidad para generar una réplica de secuencia de PRS en una estación móvil.
- 35
6. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que $f(\text{PAPh}) = 0$ para al menos uno entre la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora.
- 40
7. Un aparato, que comprende:
- medios de comunicación, estando los medios de comunicación configurados para enviar la información de asistencia de Diferencia horaria de llegada observada, OTDOA, a una estación móvil, MS, en donde la información de asistencia de OTDOA comprende los Identificadores, ID, de Puerto de antena física, PAP;
- 45
- y
- medios de procesamiento acoplados a los medios de comunicación, comprendiendo además los medios de procesamiento:
- medios para asignar un Identificador de PAP distinto a cada uno entre una pluralidad de elementos físicos de antena transmisora que sirven a una sola célula, y
- 50
- medios para generar secuencias de PRS para un subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, en donde cada secuencia de PRS corresponde a un elemento físico de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, y se agrega una función $f(\text{PAPh})$ a una semilla para una secuencia de Gold de longitud 31, utilizada para generar una secuencia de PRS para un correspondiente elemento físico de antena transmisora, estando la función $f(\text{PAPh})$ basada en un Identificador de PAP (h) del correspondiente elemento físico de antena transmisora,
- 55
- donde PAPh corresponde al puerto físico de antena h, para $0 \leq h \leq \eta \text{ pap}$, y $\eta \text{ pap}$ es el número de puertos físicos de antena que sirven a la única célula.
- 60
8. El aparato de la reivindicación 7, en el que la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora comprende un Sistema de Antenas Distribuidas, DAS.
- 65

9. El aparato de la reivindicación 7, en el que la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora se realiza usando cabeceras de radio remotas, RRH.
- 5 10. El aparato de la Reivindicación 7, en el que el aparato es un servidor de ubicación.
11. El aparato de la Reivindicación 10, en el que los medios de procesamiento incluyen además el Identificador de PAP (h) como parte de la información de asistencia de Diferencia de Hora de Llegada Observada, OTDOA, para el correspondiente elemento físico de antena transmisora, basándose, al menos en parte, en la información recibida que indica una capacidad para generar una réplica de secuencia de PRS en la MS.
- 10 12. El aparato de la Reivindicación 7, en el que $f(\text{PAPh}) = 0$ para al menos uno de los elementos físicos de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora.
13. Un medio no transitorio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, realizan etapas en un procedimiento para generar una secuencia de señales de referencia de localización, PRS, para un sistema que comprende una pluralidad de elementos físicos de antena transmisora que sirven a una sola célula, comprendiendo las etapas:
- 15
- 20 asignar (765) un identificador, ID, de Puerto Físico de Antena, PAP, a cada uno entre la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora; y
- 25 generar (770) secuencias de PRS para un subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, en donde cada secuencia de PRS corresponde a un elemento físico de antena transmisora en el subconjunto de la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora, y se agrega una función $f(\text{PAPh})$ a una semilla, para una secuencia de Gold de longitud 31, utilizada para generar una secuencia de PRS para un correspondiente elemento físico de antena transmisora, estando la función $f(\text{PAPh})$ basada en un Identificador de PAP (h) del correspondiente elemento físico de antena transmisora,
- 30 donde PAPh corresponde al puerto físico de antena h, para $0 \leq h \leq \eta_{\text{pap}}$, y η_{pap} es el número de puertos físicos de antena que sirven a la única célula.
14. El medio legible por ordenador de la Reivindicación 13, en el que la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora comprende un Sistema de Antenas Distribuidas, DAS, y/o en el que la pluralidad de elementos físicos de antena transmisora se realiza usando Cabeceras de Radio Remotas, RRH.
- 35 15. El medio legible por ordenador de la Reivindicación 13, en el que el Identificador de PAP (h) es transmitido, como parte de la información de asistencia de la Diferencia horaria de llegada observada, OTDOA, para el correspondiente elemento físico de antena transmisora, por un servidor de ubicación, en donde el Identificador de PAP (h) se transmite como parte de la información de asistencia de la Diferencia horaria de llegada observada, OTDOA, para el correspondiente elemento físico de antena transmisora, basándose, al menos en parte, en la información recibida que indica una capacidad para generar una réplica de secuencia de PRS en una estación móvil.
- 40

100

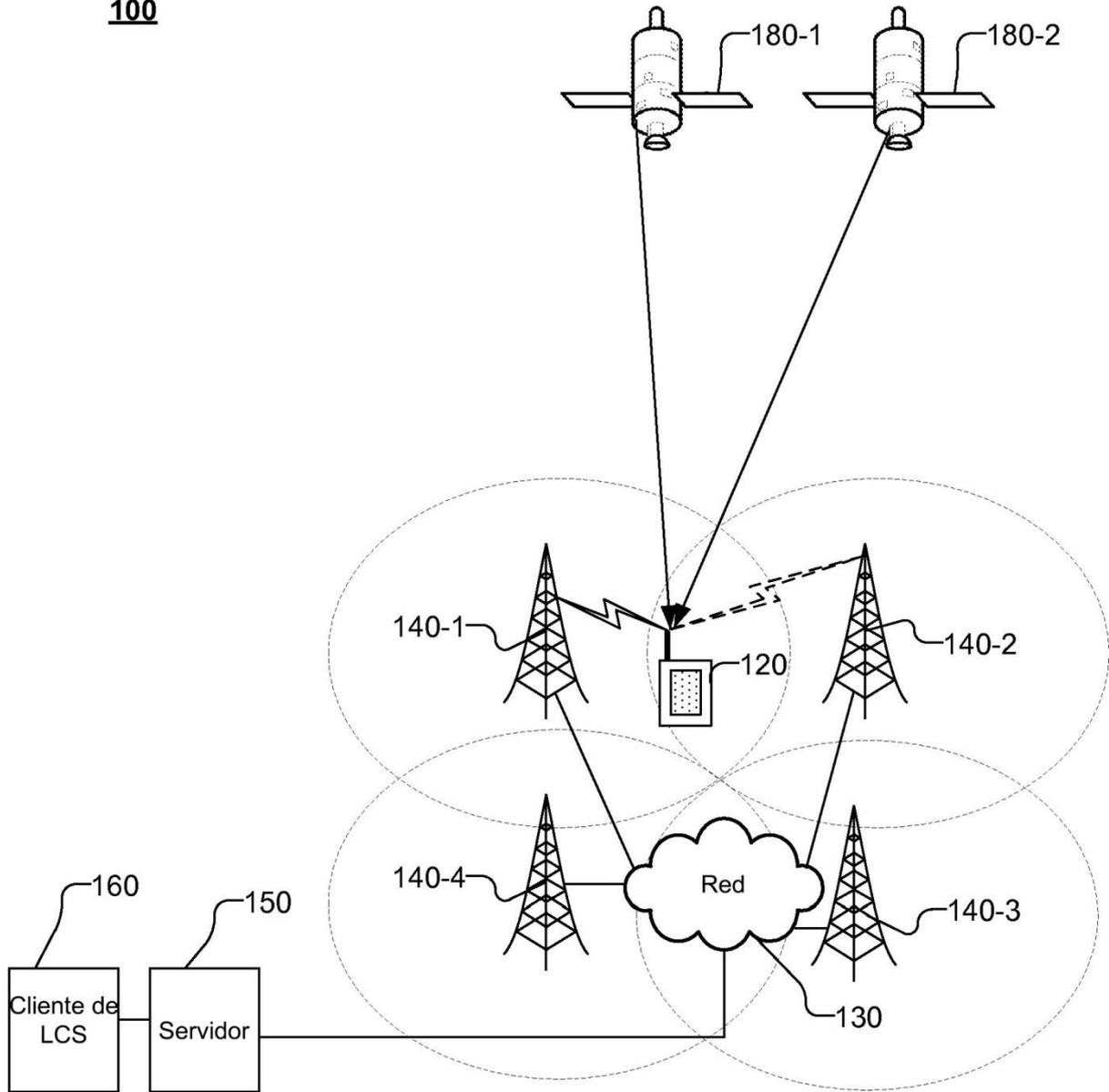


Fig. 1A

175

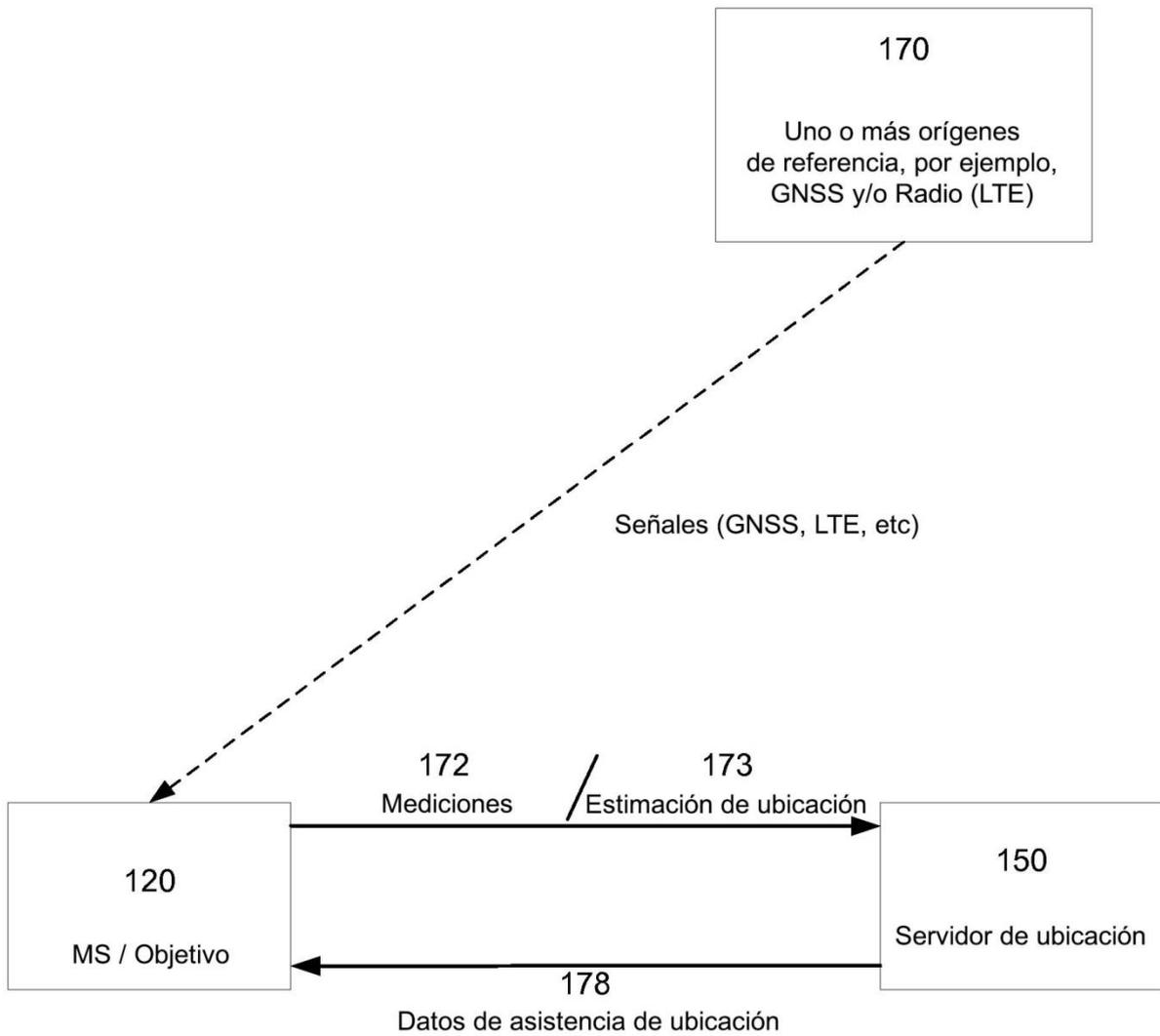


Fig. 1B

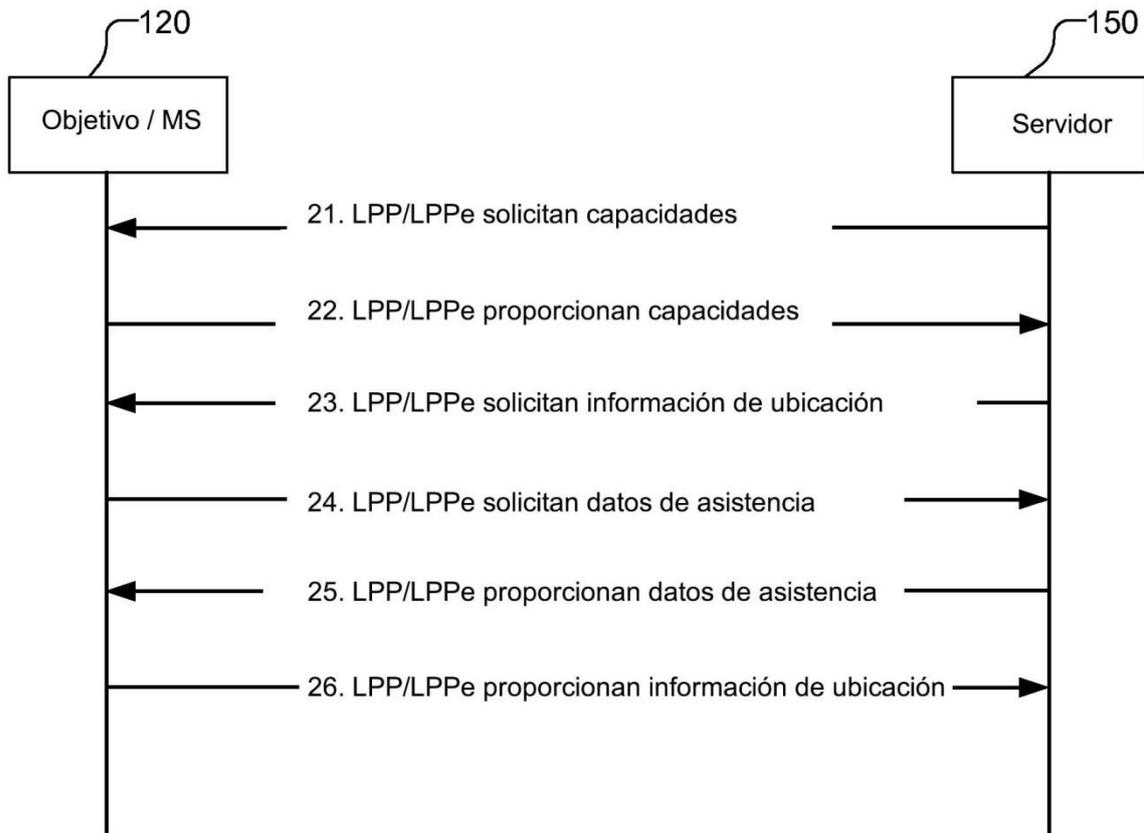


Fig. 2

300

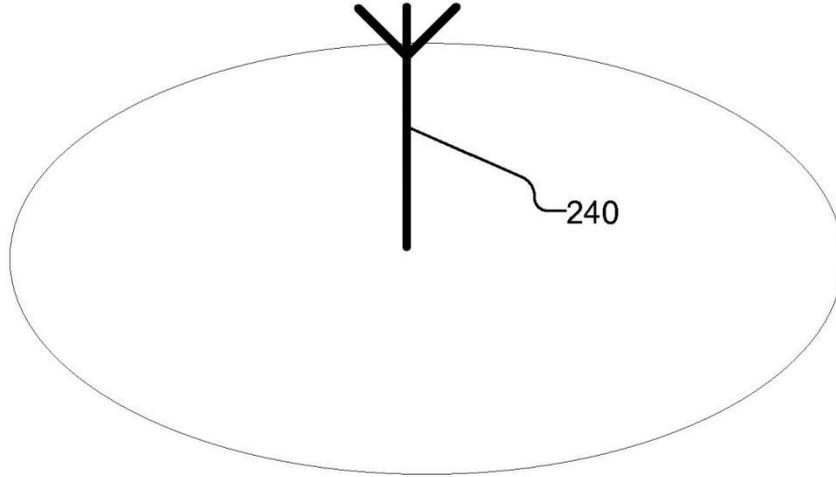


Fig. 3A

350

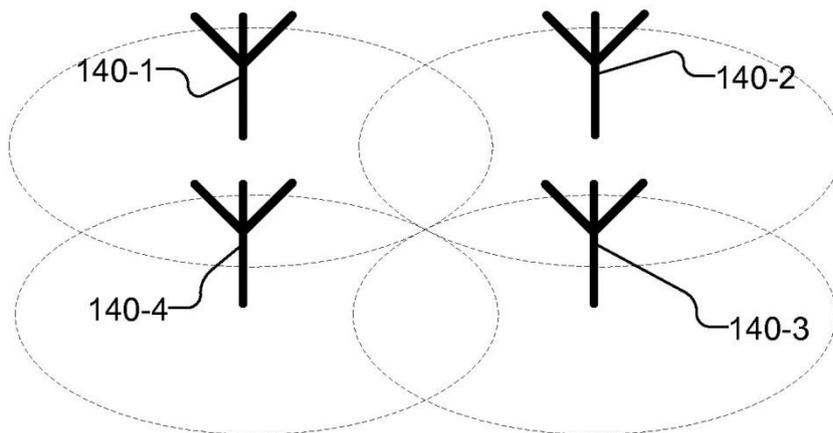


Fig. 3B

400

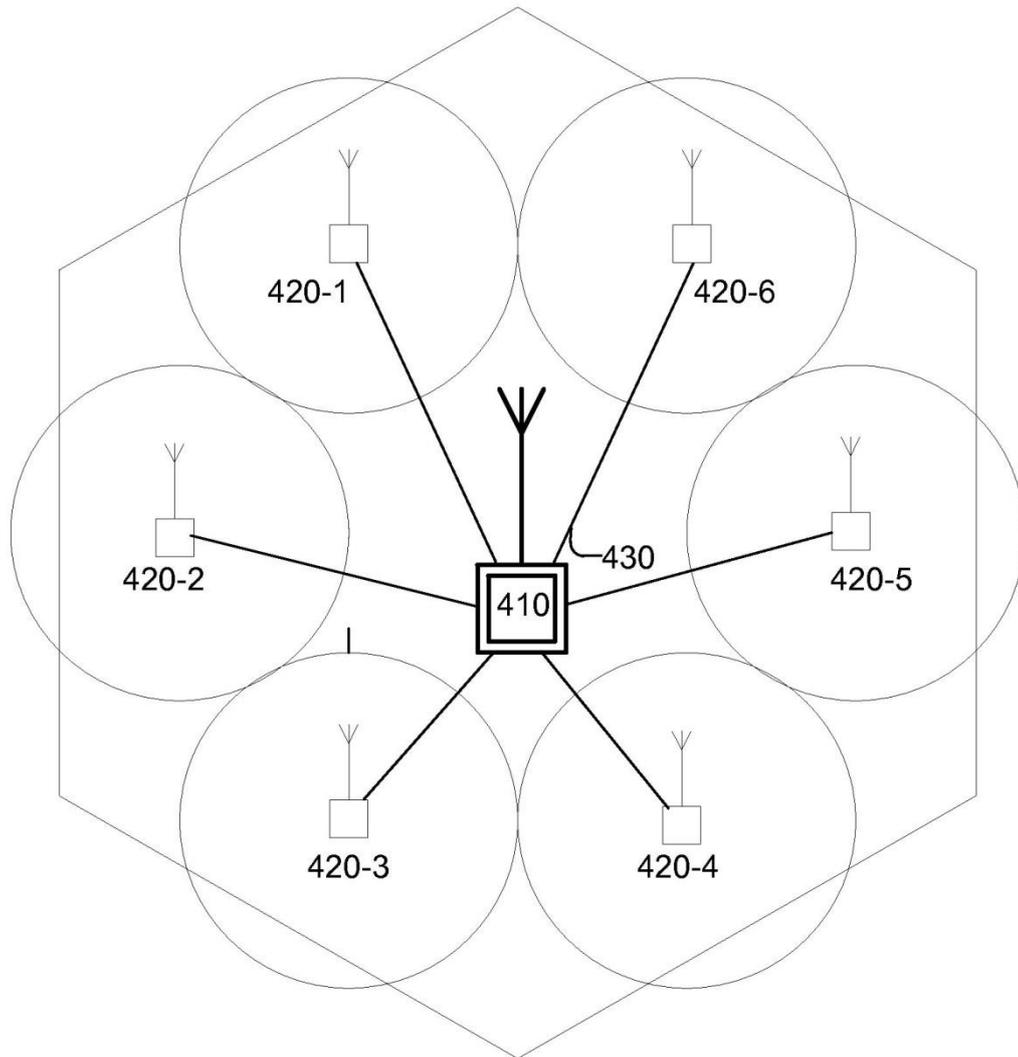


Fig. 4

500

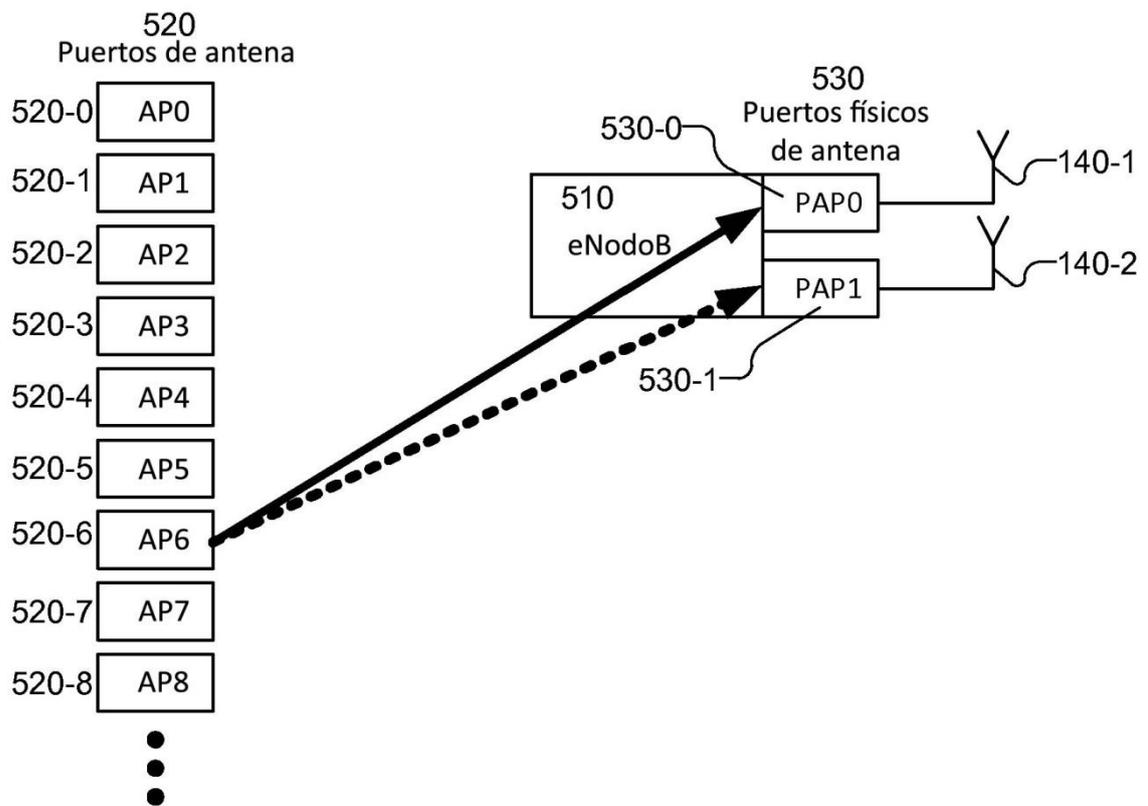


Fig. 5A

550

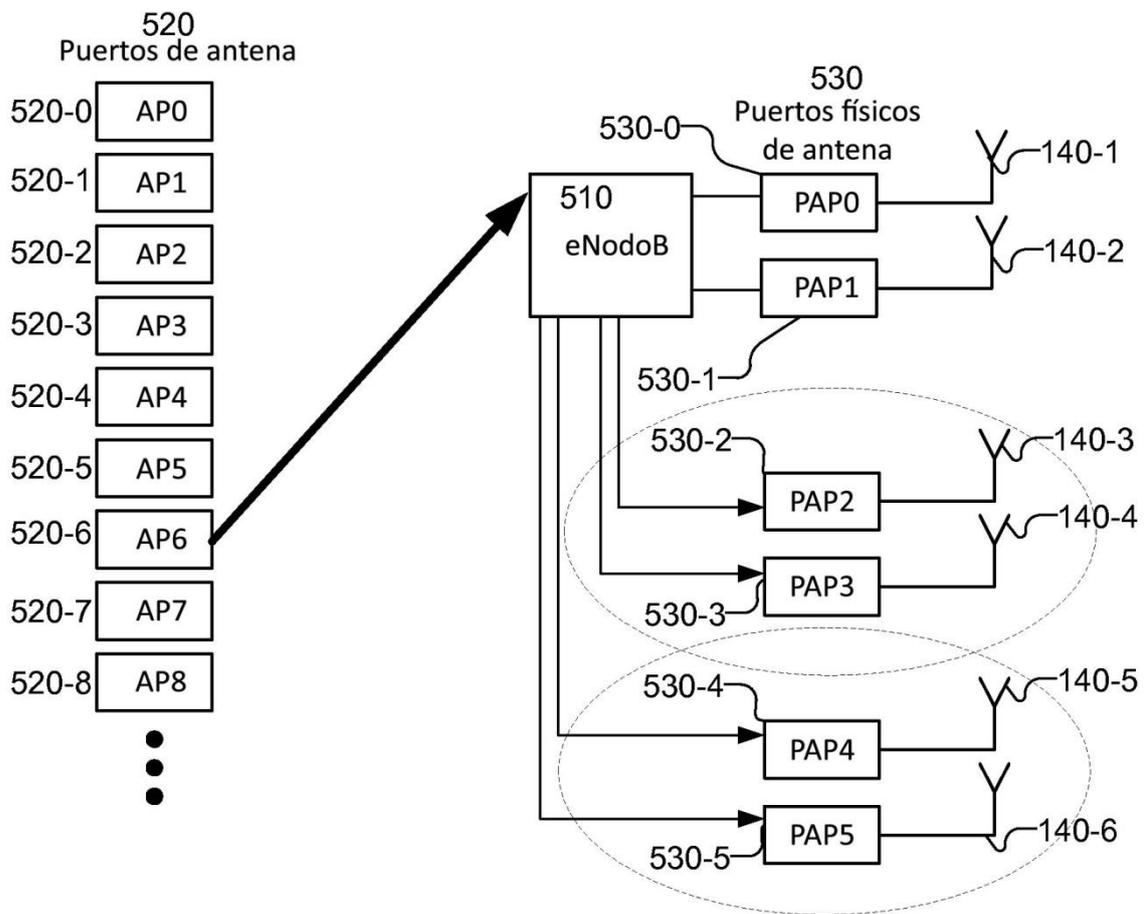


Fig. 5B

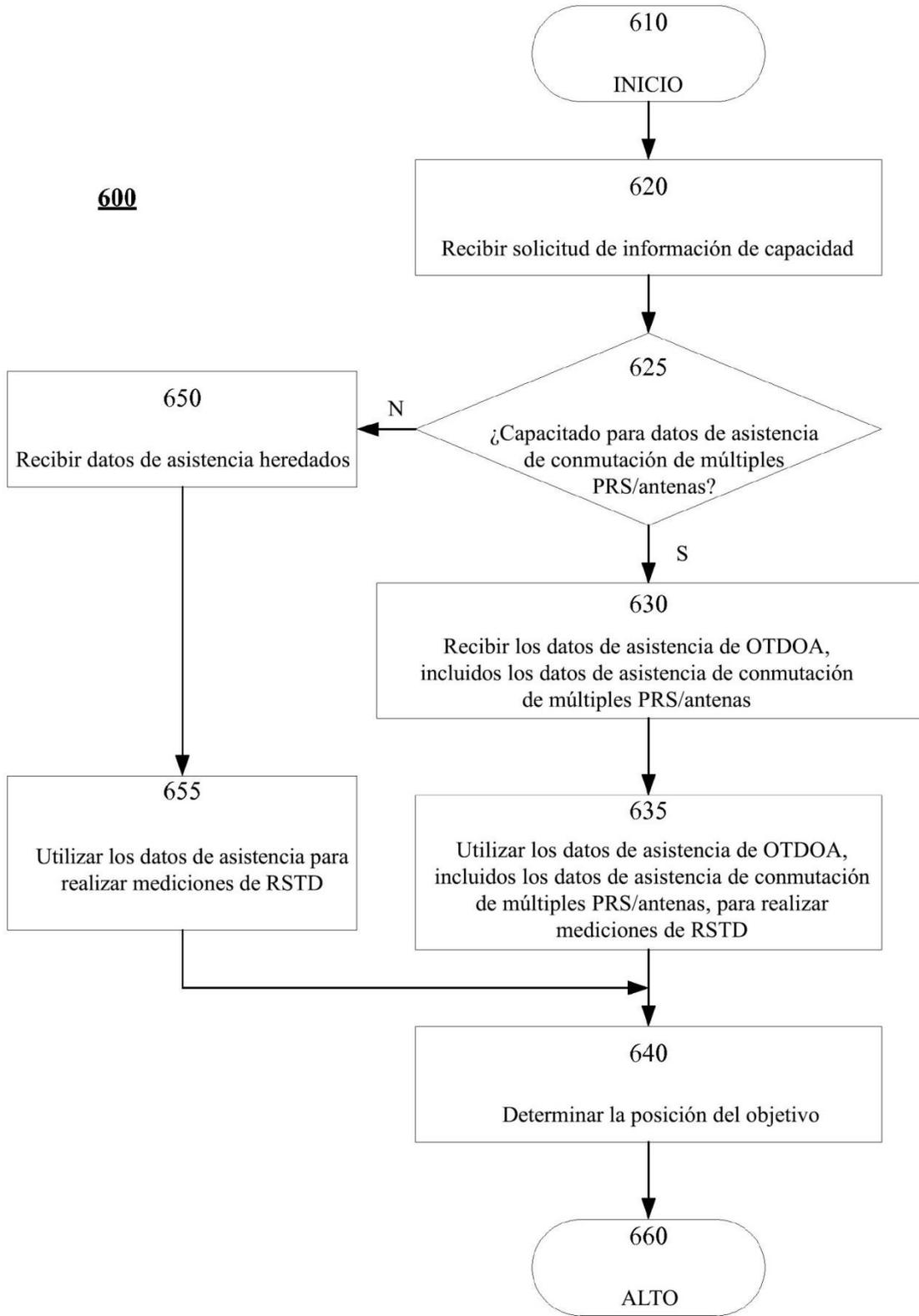


Fig. 6A

675

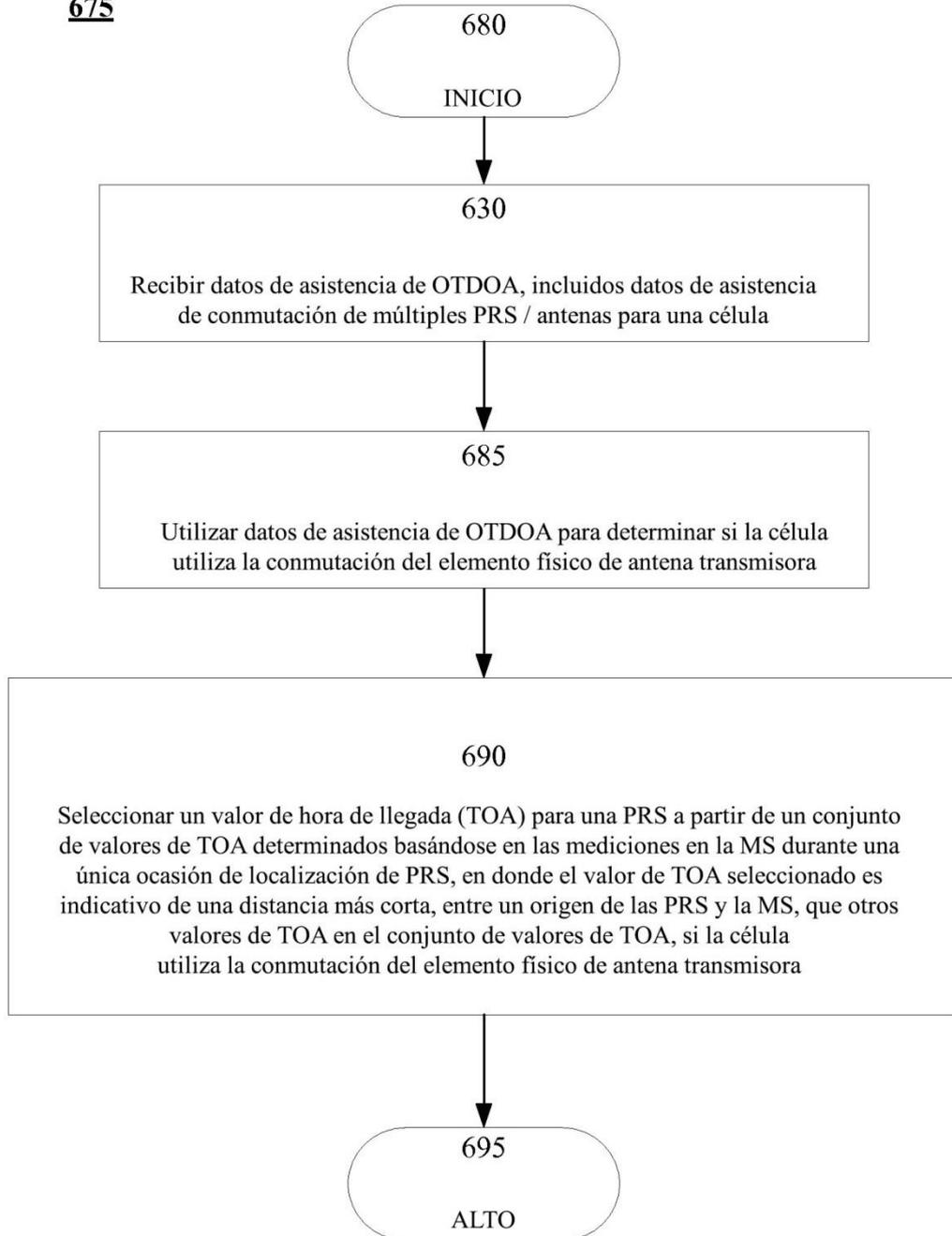


Fig. 6B

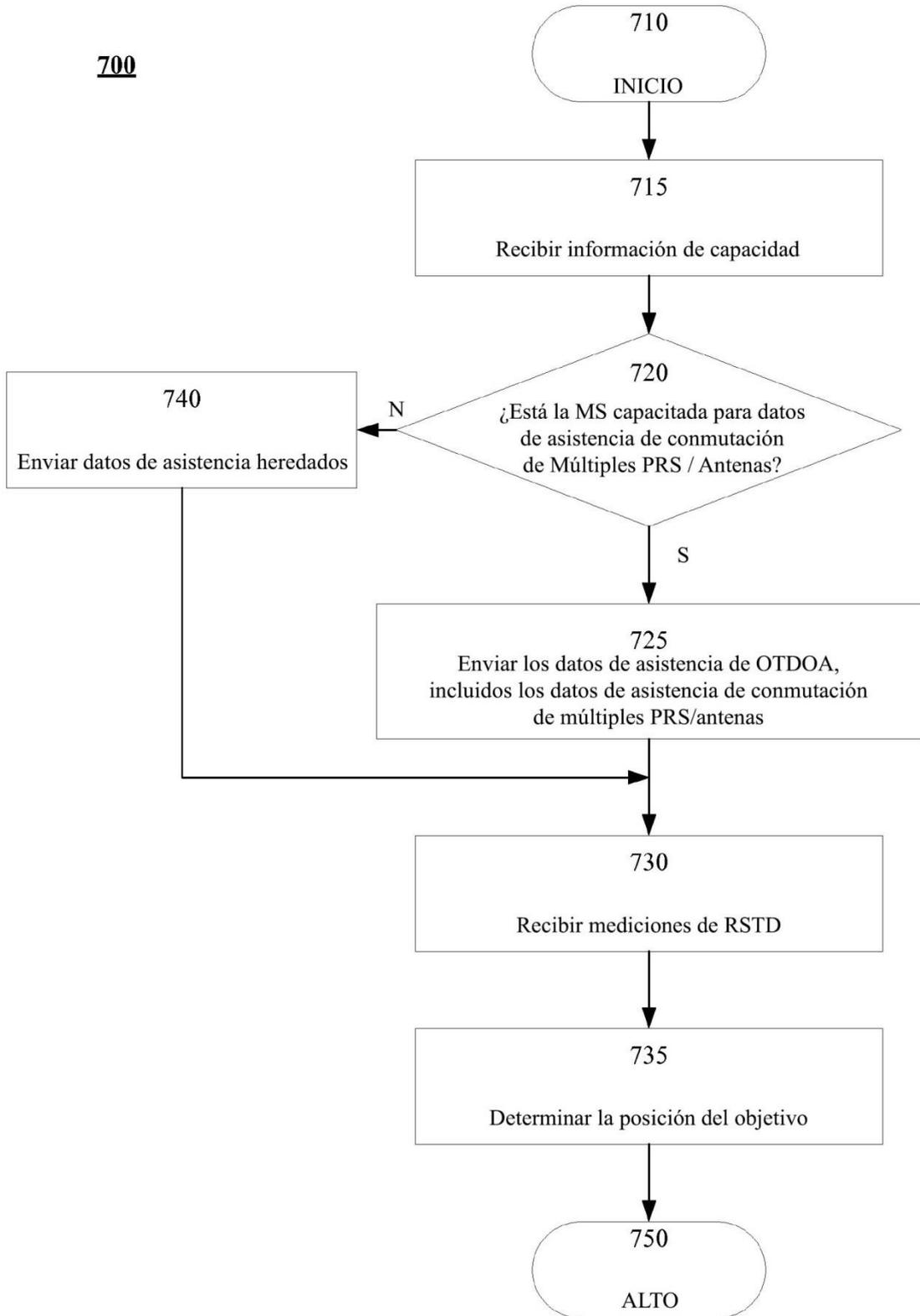


Fig. 7A

755

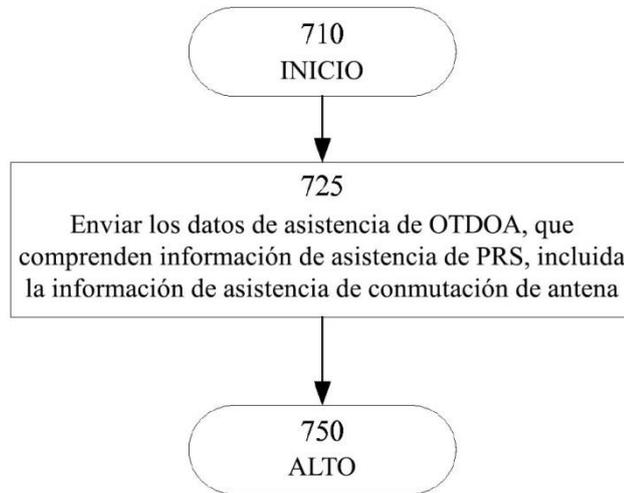


Fig. 7B

760

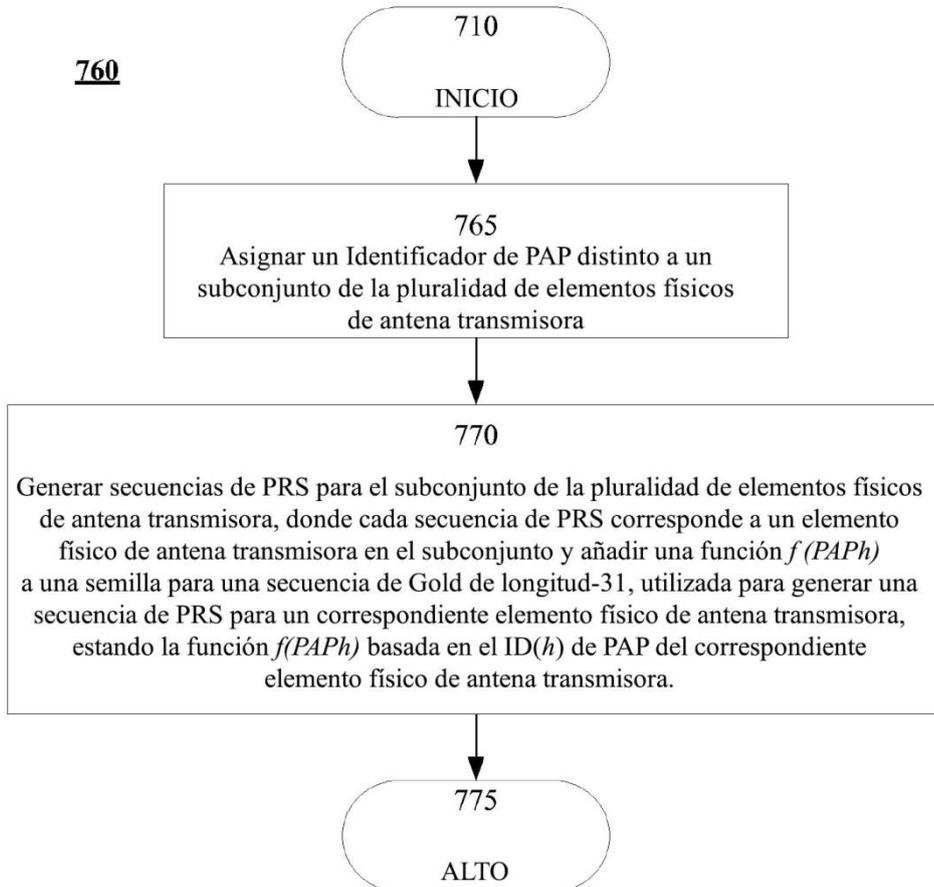


Fig. 7C

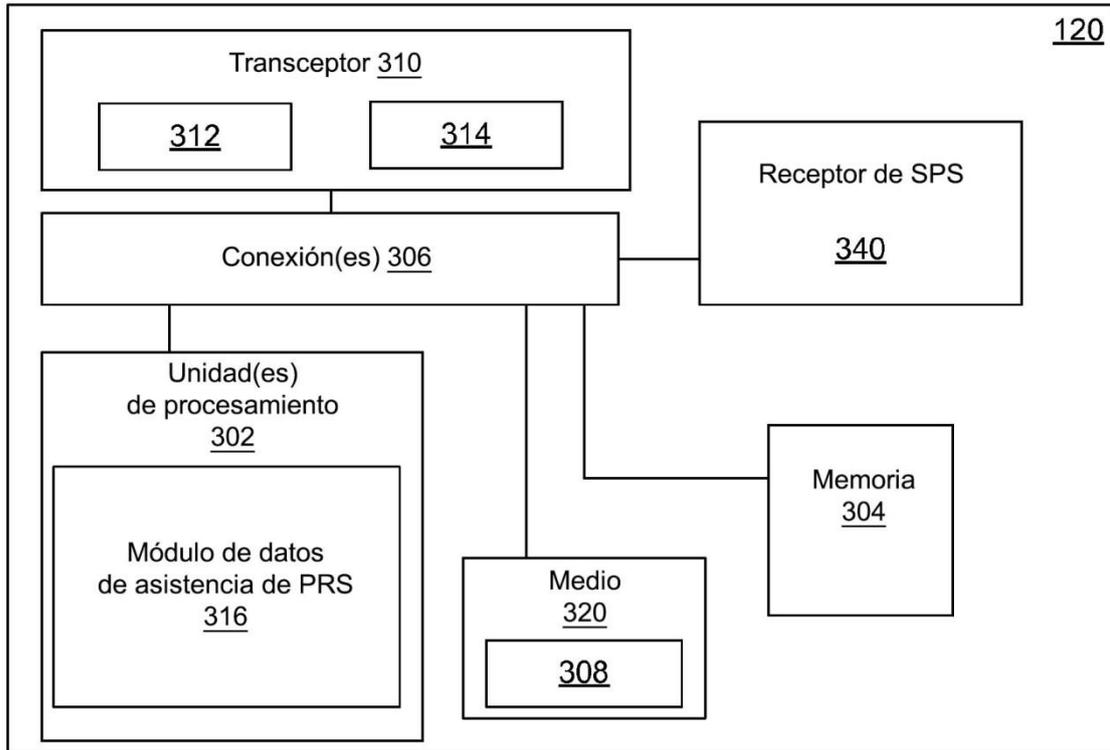


Fig. 8

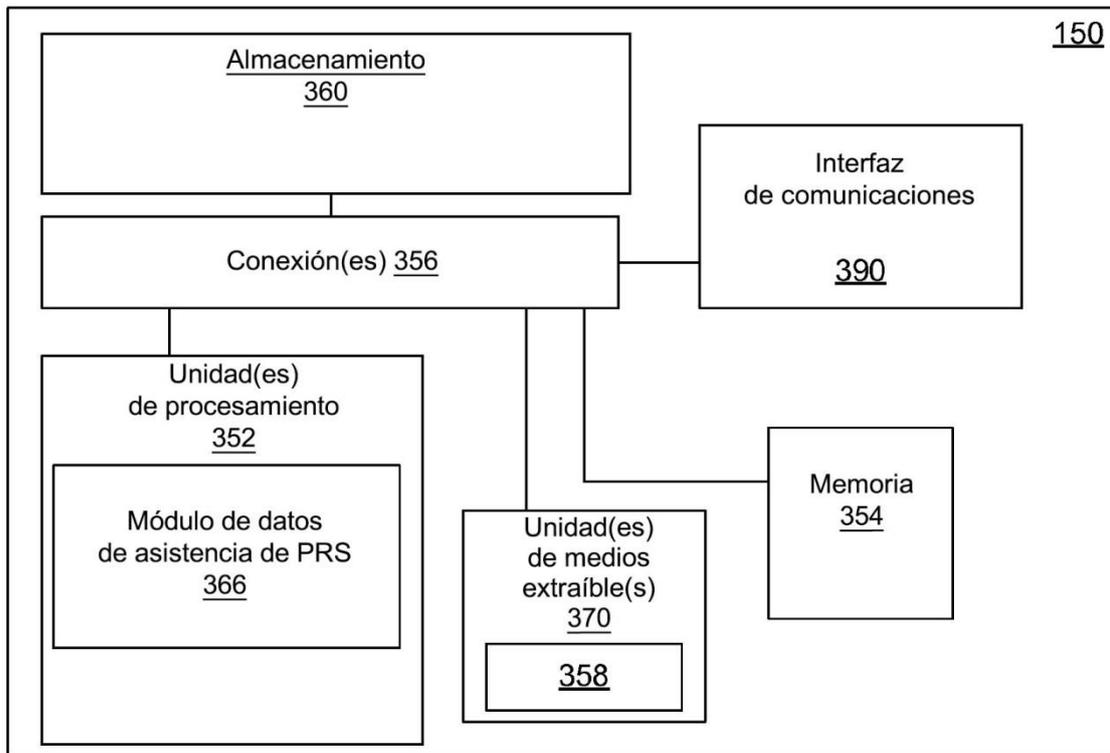


Fig. 9