INFORMACIÓN DE REFERENCIA PARA DIFERENCIA DE TIEMPO DE SEÑAL DE REFERENCIA

CAMPO

Las siguientes realizaciones de ejemplo se refieren a comunicación inalámbrica y a posicionamiento.

ANTECEDENTES

Se pueden usar tecnologías de posicionamiento para estimar una ubicación física de un dispositivo. Es deseable mejorar la precisión de posicionamiento para estimar la ubicación del dispositivo de una forma más precisa.

BREVE DESCRIPCIÓN

El alcance de protección buscado para diversas realizaciones de ejemplo se establece mediante las reivindicaciones independientes. Las realizaciones y características de ejemplo, si las hay, descritas en esta memoria descriptiva que no estén dentro del alcance de las reivindicaciones independientes se han de interpretar como ejemplos útiles para comprender diversas realizaciones.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un aparato en una red de acceso de radio, comprendiendo el aparato al menos un procesador, y al menos una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato al menos: seleccione al menos un dispositivo de usuario de entre uno o más dispositivos de usuario candidatos como una referencia para medición de diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD; mida una RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una señal

de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia; y transmita, a un elemento de red de una red central, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para la medición de RTSD, un identificador de un recurso asociado con la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un aparato en una red de acceso de radio, comprendiendo el aparato: medios para seleccionar al menos un dispositivo de usuario de entre uno o más dispositivos de usuario candidatos como una referencia para medición de diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD; medios para medir una RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia; y medios para transmitir, a un elemento de red de una red central, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para la medición de RTSD, un identificador de un recurso asociado con la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente

de sincronización del al menos un dispositivo de usuario, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método que comprende: seleccionar, por un aparato en una red de acceso de radio, al menos un dispositivo de usuario de entre uno o más dispositivos de usuario candidatos como una referencia para medición de diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD; medir, por el aparato, una RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia; y transmitir, por el aparato, a un elemento de red de una red central, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para la medición de RTSD, un identificador de un recurso asociado con la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un aparato en una red de acceso de radio, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: seleccionar al menos un dispositivo de usuario de entre uno o más dispositivos de usuario candidatos como una referencia para medición de diferencia de

tiempo de señal de referencia, RSTD; medir una RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia; y transmitir, a un elemento de red de una red central, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para la medición de RTSD, un identificador de un recurso asociado con la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un aparato en una red de acceso de radio, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: seleccionar al menos un dispositivo de usuario de entre uno o más dispositivos de usuario candidatos como una referencia para medición de diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD; medir una RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia; y transmitir, a un elemento de red de una red central, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para la

medición de RTSD, un identificador de un recurso asociado con la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un aparato en una red de acceso de radio, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: seleccionar al menos un dispositivo de usuario de entre uno o más dispositivos de usuario candidatos como una referencia para medición de diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD; medir una RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia; y transmitir, a un elemento de red de una red central, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para la medición de RTSD, un identificador de un recurso asociado con la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un aparato en una red central,

comprendiendo el aparato al menos un procesador, y al menos una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato al menos: reciba, desde un dispositivo de usuario objetivo, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador de al menos un dispositivo de usuario seleccionado como una referencia para medir una diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD, un identificador de un recurso asociado con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para medir la RSTD, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD; y estime una ubicación del dispositivo de usuario objetivo basándose al menos en parte en la notificación.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un aparato en una red central, comprendiendo el aparato: medios para recibir, desde un dispositivo de usuario objetivo, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador de al menos un dispositivo de usuario seleccionado como una referencia para medir una diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD, un identificador de un recurso asociado con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para medir la RSTD, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD; y medios para estimar una ubicación del dispositivo de usuario objetivo basándose al menos en parte en la

notificación.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método que comprende: recibir, por un aparato en una red central, desde un dispositivo de usuario objetivo, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador de al menos un dispositivo de usuario seleccionado como una referencia para medir una diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD, un identificador de un recurso asociado con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para medir la RSTD, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD; y estimar, por el aparato, una ubicación del dispositivo de usuario objetivo basándose al menos en parte en la notificación.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un aparato en una red central, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: recibir, desde un dispositivo de usuario objetivo, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador de al menos un dispositivo de usuario seleccionado como una referencia para medir una diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD, un identificador de un recurso asociado con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para medir la RSTD, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD; y estimar una ubicación del dispositivo

de usuario objetivo basándose al menos en parte en la notificación.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un aparato en una red central, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: recibir, desde un dispositivo de usuario objetivo, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador de al menos un dispositivo de usuario seleccionado como una referencia para medir una diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD, un identificador de un recurso asociado con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para medir la RSTD, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD; y estimar una ubicación del dispositivo de usuario objetivo basándose al menos en parte en la notificación.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un aparato en una red central, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: recibir, desde un dispositivo de usuario objetivo, una notificación que comprende al menos uno de: un identificador de al menos un dispositivo de usuario seleccionado como una referencia para medir una diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD, un identificador de un recurso asociado con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario seleccionado

como la referencia para medir la RSTD, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD; y estimar una ubicación del dispositivo de usuario objetivo basándose al menos en parte en la notificación.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un aparato en una red de acceso de radio, comprendiendo el aparato al menos un procesador, y al menos una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato al menos: reciba, desde un elemento de red de una red central, un valor umbral para una diferencia de tiempo entre recibir una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral; y transmita, a un dispositivo de usuario objetivo, la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral basándose al menos en el valor umbral, en donde la diferencia de tiempo entre recibir la señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral es menor que el valor umbral.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un aparato en una red de acceso de radio, comprendiendo el aparato: medios para recibir, desde un elemento de red de una red central, un valor umbral para una diferencia de tiempo entre recibir una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral; y medios para transmitir, a un dispositivo de usuario objetivo, la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral basándose al menos en el valor umbral, en donde la diferencia de tiempo entre recibir la señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir la señal de referencia de

posicionamiento de enlace lateral es menor que el valor umbral.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método que comprende: recibir, por un aparato en una red de acceso de radio, desde un elemento de red de una red central, un valor umbral para una diferencia de tiempo entre recibir una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral; y transmitir, por el aparato, a un dispositivo de usuario objetivo, la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral basándose al menos en el valor umbral, en donde la diferencia de tiempo entre recibir la señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral es menor que el valor umbral.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un aparato en una red de acceso de radio, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: recibir, desde un elemento de red de una red central, un valor umbral para una diferencia de tiempo entre recibir una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral; y transmitir, a un dispositivo de usuario objetivo, la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral basándose al menos en el valor umbral, en donde la diferencia de tiempo entre recibir la señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral es menor que el valor umbral.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un aparato en una red de acceso de radio, hacen que el aparato

realice al menos lo siguiente: recibir, desde un elemento de red de una red central, un valor umbral para una diferencia de tiempo entre recibir una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral; y transmitir, a un dispositivo de usuario objetivo, la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral basándose al menos en el valor umbral, en donde la diferencia de tiempo entre recibir la señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral es menor que el valor umbral.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un aparato en una red de acceso de radio, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: recibir, desde un elemento de red de una red central, un valor umbral para una diferencia de tiempo entre recibir una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral; y transmitir, a un dispositivo de usuario objetivo, la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral basándose al menos en el valor umbral, en donde la diferencia de tiempo entre recibir la señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral es menor que el valor umbral.

LISTA DE DIBUJOS

A continuación, se describirán con más detalle diversas realizaciones de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 ilustra un ejemplo de una red de comunicación celular;

la figura 2 ilustra un ejemplo de diferencia de tiempo de llegada desde una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral y una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente;

la figura 3 ilustra un diagrama de señalización de acuerdo con una realización de ejemplo;

la figura 4 ilustra un diagrama de señalización de acuerdo con una realización de ejemplo;

la figura 5 ilustra un diagrama de señalización de acuerdo con una realización de ejemplo;

la figura 6 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo;

la figura 7 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo;

la figura 8 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo;

la figura 9 ilustra un ejemplo de un aparato; y

la figura 10 ilustra un ejemplo de un aparato.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las siguientes realizaciones son ilustrativas. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia a "una" o "alguna" realización o realizaciones en varias ubicaciones del texto, esto no significa necesariamente que cada referencia se realiza a la misma realización o realizaciones, o que una característica particular solo es aplicable a una única realización. También se pueden combinar características individuales de diferentes realizaciones para proporcionar otras realizaciones.

En lo sucesivo, se describirán diferentes realizaciones de ejemplo usando, como ejemplo de una arquitectura de acceso a la que se pueden aplicar las realizaciones, una arquitectura de acceso de radio basándose en evolución a largo plazo avanzada (LTE Avanzada, LTE-A), nueva radio (NR, 5G), más allá de 5G o sexta generación (6G), sin embargo, sin restringir las realizaciones a una arquitectura de este tipo. Es obvio para un experto en la materia que las realizaciones de ejemplo también se pueden aplicar a otros tipos de redes de comunicaciones que tengan unos medios adecuados ajustando los parámetros y procedimientos apropiadamente. Algunos ejemplos de otras opciones para sistemas adecuados pueden ser la red de acceso de radio de sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) (UTRAN o E-UTRAN), evolución a largo plazo (LTE, básicamente igual que E-UTRA), red de área local inalámbrica (WLAN o Wi-Fi), interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX), Bluetooth®, servicios de comunicaciones personales (PCS), ZigBee®, acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), sistemas que usan una tecnología de banda ultra ancha (UWB), redes de sensores, redes *ad hoc* móviles (MANET) y los subsistemas multimedios de Protocolo de Internet (IMS) o cualquier combinación de los mismos.

La figura 1 representa ejemplos de arquitecturas de sistema simplificadas que muestran algunos elementos y entidades funcionales, siendo todas ellas unidades lógicas, cuya implementación puede diferir de lo que se muestra. Las conexiones mostradas en la figura 1 son conexiones lógicas; las conexiones físicas propiamente dichas pueden ser diferentes. Es evidente para un experto en la materia que el sistema también puede comprender otras funciones y estructuras que no sean las mostradas en la figura 1.

Las realizaciones de ejemplo no están restringidas, sin embargo, al sistema dado como un ejemplo pero un experto en la materia puede aplicar la solución a otros sistemas de comunicación dotados de las propiedades necesarias.

El ejemplo de la figura 1 muestra una parte de una red de acceso de radio ilustrativa.

La figura 1 muestra dispositivos de usuario 100 y 102 configurados para estar en una conexión inalámbrica en uno o más canales de comunicación en una célula de radio con un nodo de acceso (AN) 104, tal como un Nodo B evolucionado (abreviado como eNB o eNodoB) o un Nodo B de próxima generación (abreviado como gNB o gNodoB), que proporciona la célula de radio. El enlace físico desde un dispositivo de usuario a un nodo de acceso se puede denominar enlace ascendente (UL) o enlace inverso, y el enlace físico desde el nodo de acceso al dispositivo de usuario se puede denominar enlace descendente (DL) o enlace directo. Un dispositivo de usuario también se puede comunicar directamente con otro dispositivo de usuario a través de comunicación de enlace lateral (SL). Se debería apreciar que los nodos de acceso o sus funcionalidades se pueden implementar usando cualquier entidad de nodo, anfitrión, servidor o punto de acceso, etc., adecuada para tal uso.

Un sistema de comunicación puede comprender más de un nodo de acceso, en cuyo caso los nodos de acceso también se pueden configurar para comunicarse entre sí a través de enlaces, cableados o inalámbricos, diseñados para el fin. Estos enlaces se pueden usar para fines de señalización y también para encaminar datos desde un nodo de acceso a otro. El nodo de acceso puede ser un dispositivo informático configurado para controlar los recursos de radio

del sistema de comunicación al que se acopla este. El nodo de acceso también se puede denominar como una estación base, una estación transceptora base (BTS), un punto de acceso o cualquier otro tipo de dispositivo de interfaz, incluyendo una estación de retransmisión capaz de funcionar en un entorno inalámbrico. El nodo de acceso puede incluir o estar acoplado a transceptores. A partir de los transceptores del nodo base, se puede proporcionar una conexión a una unidad de antena que establece enlaces de radio bidireccionales a dispositivos de usuario. La unidad de antena puede comprender una pluralidad de antenas o elementos de antena. El nodo de acceso se puede conectar además a la red central 110 (CN o central de próxima generación NGC). Dependiendo de la tecnología desplegada, el homólogo al que se puede conectar el nodo de acceso en el lado de CN puede ser una pasarela de servicio (S-GW, que encamina y que reenvía paquetes de datos de usuario), una pasarela de red de datos por paquetes (P-GW), para proporcionar conectividad de dispositivos de usuario a redes de datos por paquetes externas, función de plano de usuario (UPF), entidad de gestión de movilidad (MME) o una función de gestión de acceso y movilidad (AMF).

Con respecto al posicionamiento, la arquitectura basada en servicios (red central) puede comprender una AMF 111 y una función de gestión de ubicación (LMF) 112. La AMF puede proporcionar información de ubicación para procesamiento de llamadas, política y facturación a otras funciones de red en la red central y a otras entidades que solicitan posicionamiento de dispositivos terminales. La AMF puede recibir y gestionar solicitudes de ubicación desde varias fuentes: solicitudes de ubicación originadas en móvil (MO-LR) desde los dispositivos de usuario y solicitudes de ubicación terminadas en móvil (MT-LR)

desde otras funciones de la red central o desde otros elementos de red. La AMF puede seleccionar la LMF para una solicitud dada y usar su servicio de posicionamiento para desencadenar una sesión de posicionamiento. La LMF puede llevar a cabo entonces el posicionamiento tras recibir una solicitud de este tipo desde la AMF. La LMF puede gestionar los recursos y la temporización de actividades de posicionamiento. La LMF puede usar un servicio de Namf_Communication en una interfaz NL1 para solicitar posicionamiento de un dispositivo de usuario desde uno o más nodos de acceso, o la LMF se puede comunicar con el dispositivo de usuario a través de N1 para posicionamiento basado en UE o asistido por UE. El posicionamiento puede incluir estimación de una ubicación y, adicionalmente, la LMF también puede estimar movimiento o precisión de la información de ubicación cuando se solicita. En cuanto a la conexión, la AMF puede estar entre el nodo de acceso y la LMF y, por lo tanto, más cerca de los nodos de acceso que la LMF.

El dispositivo de usuario ilustra un tipo de aparato al que se le pueden atribuir y asignar recursos en la interfaz aérea y, por lo tanto, cualquier característica descrita en el presente documento con un dispositivo de usuario se puede implementar con un aparato correspondiente, tal como un nodo de retransmisión.

Un ejemplo de un nodo de retransmisión de este tipo puede ser un retransmisor de capa 3 (retransmisión de autotransporte por enlace de retroceso) hacia el nodo de acceso. El nodo de retransmisión de autotransporte por enlace de retroceso también se puede denominar nodo de acceso y red de retroceso integrado (IAB). El nodo de IAB puede comprender dos partes lógicas: una parte de terminación móvil (MT), que se ocupa del enlace o enlaces de retroceso (es

decir, enlace o enlaces entre el nodo de IAB y un nodo donante, también conocido como nodo progenitor) y una parte de unidad distribuida (DU), que se ocupa del enlace o enlaces de acceso, es decir, enlace o enlaces vástago entre el nodo de IAB y el dispositivo o dispositivos de usuario, y/o entre el nodo de IAB y otros nodos de IAB (escenario de múltiples saltos).

Otro ejemplo de un nodo de retransmisión de este tipo puede ser un retransmisor de capa 1 denominado repetidor. El repetidor puede amplificar una señal recibida desde un nodo de acceso y reenviarla a un dispositivo de usuario, y/o amplificar una señal recibida desde el dispositivo de usuario y reenviarla al nodo de acceso.

El dispositivo de usuario también se puede denominar unidad de abonado, estación móvil, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, dispositivo terminal o equipo de usuario (UE), únicamente por mencionar lo que no son sino unos pocos nombres o aparatos. El dispositivo de usuario se puede referir a un dispositivo informático portátil que incluye dispositivos de comunicación móvil inalámbrica que funcionan con o sin un módulo de identificación de abonado (SIM), incluyendo, pero sin limitación, los siguientes tipos de dispositivos: una estación móvil (teléfono móvil), un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un microteléfono, un dispositivo que usa un módem inalámbrico (dispositivo de alarma o medición, etc.), un portátil y/u ordenador de pantalla táctil, una tableta, una consola de juegos, un ultraportátil, un dispositivo multimedios, un dispositivo de capacidad reducida (RedCap), un dispositivo sensor inalámbrico o cualquier dispositivo integrado en un vehículo.

Se debería apreciar que un dispositivo de usuario también puede ser un dispositivo solo de enlace ascendente casi exclusivo, del cual un ejemplo podría

ser una cámara o videocámara que carga imágenes o clips de vídeo a una red. Un dispositivo de usuario también puede ser un dispositivo que tiene la capacidad de funcionar en la red de Internet de las cosas (IoT), que es un escenario en el que se puede dotar a los objetos de la capacidad de transferir datos a través de una red sin requerir una interacción de ser humano a ser humano o de ser humano a ordenador. El dispositivo de usuario también puede utilizar la nube. En algunas aplicaciones, un dispositivo de usuario puede comprender un pequeño dispositivo portátil o ponible con partes de radio (tal como un reloj, auriculares o gafas) y el cálculo se puede llevar a cabo en la nube o en otro dispositivo de usuario. El dispositivo de usuario (o, en algunas realizaciones de ejemplo, un nodo de retransmisión de capa 3) puede estar configurado para realizar una o más funcionalidades de equipo de usuario.

Diversas técnicas descritas en el presente documento también se pueden aplicar a un sistema ciberfísico (CPS) (un sistema de elementos computacionales colaboradores que controlan entidades físicas). CPS puede posibilitar la implementación y aprovechamiento de cantidades masivas de dispositivos de ICT (sensores, accionadores, procesadores, microcontroladores, etc.) interconectados embebidos en objetos físicos en diferentes ubicaciones. Los sistemas ciberfísicos móviles, en los que el sistema físico en cuestión puede tener una movilidad inherente, son una subcategoría de los sistemas ciberfísicos. Los ejemplos de sistemas físicos móviles incluyen la robótica móvil y la electrónica transportada por seres humanos o animales.

Adicionalmente, aunque los aparatos se han representado como entidades únicas, se pueden implementar diferentes unidades, procesadores y/o unidades de memoria (no todos ellos se muestran en la figura 1).

5G habilita el uso de antenas de múltiples entradas - múltiples salidas (MIMO), muchas más estaciones base o nodos que LTE (un así denominado concepto de célula pequeña), incluyendo macro sitios que funcionan en cooperación con estaciones más pequeñas y emplean una diversidad de tecnologías de radio dependiendo de las necesidades de servicio, los casos de uso y/o el espectro disponible. Las comunicaciones móviles de 5G pueden soportar una amplia gama de casos de uso y aplicaciones relacionadas, incluyendo envío por flujo continuo de vídeo, realidad aumentada, diferentes formas de compartición de datos y diversas formas de aplicaciones de tipo máquina, tales como comunicaciones (masivas) de tipo máquina (mMTC), incluyendo seguridad vehicular, diferentes sensores y control en tiempo real. 5G puede tener múltiples interfaces de radio, en concreto, por debajo de 6 GHz, cmWave y mmWave, y siendo también integrable con tecnologías de acceso de radio heredadas existentes, tales como la LTE. La integración con la LTE se puede implementar, al menos en la fase temprana, como un sistema en donde la macro cobertura se puede proporcionar por la LTE y el acceso de interfaz de radio de 5G puede provenir de células pequeñas mediante agregación a la LTE. En otras palabras, 5G puede soportar tanto la operabilidad inter-RAT (tal como LTE-5G) como la operabilidad inter-RI (operabilidad inter-interfaz de radio, tal como por debajo de 6 GHz - cmWave - mmWave). Uno de los conceptos cuyo uso se considera en las redes de 5G puede ser la segmentación de red en la que se pueden crear múltiples sub redes virtuales independientes y dedicadas (instancias de red) dentro de sustancialmente la misma infraestructura para ejecutar servicios que tienen diferentes requisitos en cuanto a latencia, fiabilidad, caudal y movilidad.

La arquitectura actual de las redes de LTE se puede distribuir completamente en la radio y centralizarse completamente en la red central. Las aplicaciones y los servicios de baja latencia en 5G pueden necesitar llevar el contenido cerca de la radio, lo que conduce a una fragmentación local y a una computación perimetral de múltiples accesos (MEC). 5G puede posibilitar que tengan lugar el análisis y la generación de conocimiento en el origen de los datos. Este enfoque puede necesitar aprovechar recursos que pueden no estar continuamente conectados a una red, tales como portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas y sensores. La MEC puede proporcionar un entorno informático distribuido para el alojamiento de aplicaciones y servicios. También puede tener la capacidad de almacenar y procesar contenido muy cerca de los abonados celulares para un tiempo de respuesta más rápido. La computación perimetral puede cubrir una amplia gama de tecnologías, tales como redes de sensores inalámbricos, adquisición de datos móviles, análisis de firmas móviles, procesamiento y redes *ad hoc* cooperativas distribuidas punto a punto, también clasificable como computación en la nube/niebla local y computación en red/malla, computación de rocío, computación perimetral móvil, nube a pequeña escala, almacenamiento y recuperación de datos distribuidos, redes de autorreparación autónomas, servicios en la nube remotos, realidad aumentada y virtual, almacenamiento en memoria caché de datos, Internet de las cosas (de conectividad masiva y/o para el que la latencia es crítica), comunicaciones críticas (vehículos autónomos, seguridad de tráfico, análisis en tiempo real, control para el que el tiempo es crítico, aplicaciones de atención sanitaria).

El sistema de comunicación también puede ser capaz de comunicarse con otras una o más redes 113, tales como una red telefónica pública conmutada o

Internet, o utilizar los servicios proporcionados por las mismas. La red de comunicación también puede ser capaz de soportar el uso de servicios en la nube, por ejemplo, al menos parte de las operaciones de la red central se puede llevar a cabo como un servicio en la nube (esto se representa en la figura 1 mediante la "nube" 114). El sistema de comunicación también puede comprender una entidad de control central, o similar, que proporciona prestaciones para que las redes de diferentes operadores cooperen, por ejemplo, en la compartición del espectro.

La nube perimetral se puede introducir en la redes de acceso de radio (RAN) utilizando virtualización de función de red (NFV) y redes definidas por software (SDN). El uso de una nube perimetral puede significar que las operaciones de nodo de acceso se lleven a cabo, al menos en parte, en un servidor, anfitrión o nodo acoplado operativamente a una unidad de entrada de radio remota (RRH) o una unidad de radio (RU) o un nodo de acceso que comprende partes de radio. También es posible que se puedan distribuir operaciones de nodo entre una pluralidad de servidores, nodos o anfitriones. La aplicación de la arquitectura de RAN en la nube posibilita que las funciones de tiempo real de RAN se lleven a cabo en el lado de RAN (en una unidad distribuida, DU 105) y que las funciones que no son en tiempo real se lleven a cabo de una forma centralizada (en una unidad centralizada, CU 108).

También se debería entender que la distribución de funciones entre las operaciones de red central y las operaciones de nodo de acceso puede diferir de la de LTE o incluso ser inexistente. Algunos otros avances tecnológicos que se pueden usar incluyen grandes cantidades de datos (Big Data) y todo IP, que pueden cambiar la forma en la que se están construyendo y gestionando las

redes. Las redes de 5G (o nueva radio, NR) pueden estar diseñadas para soportar múltiples jerarquías, donde los servidores de MEC se pueden colocar entre el núcleo y el nodo de acceso. Se debería apreciar que la MEC también se puede aplicar en redes de 4G.

5G también puede utilizar comunicación no terrestre, por ejemplo, comunicación por satélite, para potenciar o complementar la cobertura del servicio de 5G, por ejemplo, proporcionando transporte por enlace de retroceso. Pueden ser casos de uso posibles proporcionar una continuidad de servicio para dispositivos de máquina a máquina (M2M) o de Internet de las cosas (IoT) o para pasajeros a bordo de vehículos, o asegurar la disponibilidad del servicio para comunicaciones críticas y comunicaciones ferroviarias/marítimas/aeronáuticas futuras. La comunicación por satélite puede utilizar sistemas de satélites de órbita terrestre geoestacionaria (GEO), pero también sistemas de satélites de órbita terrestre baja (LEO), en particular, megaconstelaciones (sistemas en los que se despliegan cientos de (nano)satélites). Un satélite 106 dado en la megaconstelación puede cubrir varias entidades de red habilitadas por satélite que crean células en tierra. Las células en tierra se pueden crear a través de un nodo de retransmisión en tierra o por un nodo de acceso 104 ubicado en tierra o en un satélite.

Se espera que las redes de 6G adopten sistemas y arquitecturas de computación descentralizada y/o distribuida flexible y computación ubicua, con licencias de espectro local, compartición de espectro, compartición de infraestructura y gestión automatizada inteligente sustentada por tecnologías de computación perimetral móvil, inteligencia artificial, comunicación de paquetes cortos y cadena de bloques. Las características clave de 6G pueden incluir

funciones de gestión y control conectadas inteligentes, programabilidad, detección y comunicación integradas, reducción de la huella energética, infraestructura confiable, escalabilidad y asequibilidad. Además de estos, 6G también está apuntando a nuevos casos de uso que cubren la integración de las capacidades de localización y detección en la definición del sistema para unificar la experiencia del usuario en los mundos físico y digital.

Es obvio para un experto en la materia que el sistema representado es solo un ejemplo de una parte de un sistema de acceso de radio y, en la práctica, el sistema puede comprender una pluralidad de nodos de acceso, el dispositivo de usuario puede tener acceso a una pluralidad de células de radio y el sistema también puede comprender otros aparatos, tales como nodos de retransmisión de capa física u otros elementos de red, etc. Al menos uno de los nodos de acceso puede ser un eNodoB doméstico o un gNodoB doméstico.

Además, el nodo de acceso también se puede dividir en: una unidad de radio (RU) que comprende un transceptor de radio (TRX), es decir, un transmisor (Tx) y un receptor (Rx); una o más unidades distribuidas (DU) que se pueden usar para el denominado procesamiento de Capa 1 (L1) y procesamiento de Capa 2 (L2) en tiempo real; y una unidad central (CU) (también conocida como unidad centralizada) que se puede usar para procesamiento de L2 y Capa 3 (L3) no en tiempo real. La CU se puede conectar a las una o más DU, por ejemplo, usando una interfaz F1. Una división de este tipo puede posibilitar la centralización de las CU en relación con los sitios de célula y las DU, mientras que las DU pueden estar más distribuidas e incluso pueden permanecer en los sitios de célula. La CU y la DU juntas también se pueden denominar banda base o unidad de banda base (BBU). La CU y la DU también pueden estar

comprendidas en un punto de acceso de radio (RAP).

La CU se puede definir como un nodo lógico que aloja protocolos de capa superior, tales como control de recursos de radio (RRC), protocolo de adaptación de datos de servicio (SDAP) y/o protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP), del nodo de acceso. La DU se puede definir como un nodo lógico que aloja capas de control de enlace de radio (RLC), de control de acceso al medio (MAC) y/o física (PHY) del nodo de acceso. La operación de la DU puede ser controlada al menos en parte por la CU. La CU puede comprender un plano de control (CU-CP), que se puede definir como un nodo lógico que aloja el RRC y la parte de plano de control del protocolo PDCP de la CU para el nodo de acceso. La CU puede comprender además un plano de usuario (CU-UP), que se puede definir como un nodo lógico que aloja la parte de plano de usuario del protocolo PDCP y el protocolo SDAP de la CU para el nodo de acceso.

También se pueden usar plataformas de computación en la nube para ejecutar la CU y/o DU. La CU se puede ejecutar en una plataforma de computación en la nube, que se puede denominar como una CU virtualizada (vCU). Además de la vCU, también puede haber una DU virtualizada (vDU) que se ejecuta en una plataforma de computación en la nube. Además, también puede haber una combinación, donde la DU puede usar las denominadas soluciones de metal expuesto (*bare metal*), por ejemplo, soluciones de sistema en un chip (SoC) de circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o producto estándar específico del cliente (CSSP). También se debería entender que la distribución de funciones entre las unidades de nodo de acceso mencionadas anteriormente, o diferentes operaciones de red central y operaciones de nodo de acceso, puede diferir.

Adicionalmente, en un área geográfica de un sistema de comunicación de radio, se puede proporcionar una pluralidad de diferentes tipos de células de radio, así como una pluralidad de células de radio. Las células de radio pueden ser macro células (o células paraguas) que pueden ser células grandes que tienen un diámetro de hasta decenas de kilómetros, o células más pequeñas tales como micro, femto o pico células. El nodo o nodos de acceso de la figura 1 pueden proporcionar cualquier tipo de estas células. Un sistema de radio celular se puede implementar como una red de múltiples capas que incluye varios tipos de células de radio. En redes de múltiples capas, un nodo de acceso puede proporcionar un tipo de una célula de radio o células de radio y, por lo tanto, puede ser necesaria una pluralidad de nodos de acceso para proporcionar una estructura de red de este tipo.

Para satisfacer la necesidad de mejorar el despliegue y el rendimiento de los sistemas de comunicación, se puede introducir el concepto de nodos de acceso de tipo "enchufar y listo". Una red que puede ser capaz de usar nodos de acceso de tipo "enchufar y usar" puede incluir, además de eNodosB domésticos o gNodosB domésticos, una pasarela de Nodo B doméstico, o HNB-GW (no mostrada en la figura 1). Una HNB-GW, que se puede instalar dentro de la red de un operador, puede agregar tráfico desde un gran número de eNodosB domésticos o gNodosB domésticos de vuelta a una red central.

Se pueden usar tecnologías de posicionamiento para estimar una ubicación física de un dispositivo de usuario. En el presente documento, el dispositivo de usuario que hay que posicionar se denomina UE objetivo o dispositivo de usuario objetivo. En posicionamiento inalámbrico, múltiples anclajes de posicionamiento en ubicaciones conocidas pueden transmitir y/o

recibir una o más señales de referencia de posicionamiento (PRS) a/desde el UE objetivo. En el enlace ascendente, se puede usar una señal de referencia de sondeo (SRS) como una señal de referencia de posicionamiento. Por ejemplo, se pueden usar entonces técnicas de multilateración para localizar (es decir, posicionar) el UE objetivo con respecto a los anclajes de posicionamiento. Los anclajes de posicionamiento también se pueden denominar anclajes, nodos de anclaje, anclajes de multilateración o puntos de referencia en el presente documento. Los anclajes de posicionamiento pueden ser, por ejemplo, nodos de acceso de radio (en posicionamiento de enlace ascendente/enlace descendente), puntos de transmisión y recepción (TRP) (en posicionamiento de enlace ascendente/enlace descendente), u otros UE (en posicionamiento de enlace lateral).

El posicionamiento de enlace lateral (SL) se refiere al enfoque de posicionamiento, en donde el UE objetivo utiliza el enlace lateral (es decir, la interfaz PC5) para posicionarse, o bien de una forma absoluta (en caso de posicionamiento absoluto, en donde las coordenadas del UE objetivo se obtienen en forma de coordenadas cartesianas globales o locales) o bien de una forma relativa (en caso de posicionamiento relativo, en donde la ubicación del UE objetivo se estima con respecto a otra entidad, por ejemplo, otro UE no estático o de anclaje). Para posicionamiento asistido por UE, el UE objetivo utiliza el enlace lateral para obtener mediciones de posicionamiento y notificar las mediciones a una entidad de red tal como la función de gestión de ubicación (LMF). El posicionamiento de enlace lateral también se puede usar para obtener información de determinación de alcance. La determinación de alcance significa determinación de la distancia y/o la dirección entre el UE objetivo y otra entidad,

tal como un UE de anclaje.

El posicionamiento de enlace lateral implica el uso de un UE de soporte o un conjunto de UE de soporte, denominados el/los "UE de anclaje", que ayuda(n) a la sesión de posicionamiento del UE objetivo. El soporte del UE de anclaje se puede implementar de diversas formas, incluyendo el/los UE de anclaje que estima(n) la ubicación del UE objetivo, el/los UE de anclaje que proporciona(n) datos de asistencia de posicionamiento al UE objetivo a través del enlace lateral, y/o el/los UE de anclaje que transmite(n) y/o que recibe(n) señales de referencia, tales como una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral (PRS de SL), a/desde el UE objetivo para fines de posicionamiento.

Una PRS de SL es una señal de referencia transmitida a través de enlace lateral para fines de posicionamiento. Una (pre)configuración de PRS de SL puede comprender al menos uno de los parámetros (pre)configurados de PRS de SL, tales como recursos de tiempo - frecuencia que incluyen su ancho de banda, periodicidad, un identificador asociado con un recurso de señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral y un identificador asociado con un conjunto de recursos de señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral (no se excluyen otros parámetros).

Por ejemplo, las siguientes técnicas de posicionamiento se pueden usar en NR: diferencia de tiempo de llegada de enlace descendente (TDOA de DL), diferencia de tiempo de llegada de enlace ascendente (TDOA de UL), ángulo de salida de enlace descendente (AoD de DL), ángulo de llegada de enlace ascendente (AoA de UL) y/o tiempo de ida y vuelta de múltiples células (RTT múltiple). Se pueden usar técnicas de posicionamiento de NR tanto dependientes de RAT como independientes de RAT. RAT es una abreviatura de

tecnología de acceso de radio.

TDOA de DL y TDOA de UL se han introducido en la Edición 16 de NR y se han potenciado adicionalmente en la Edición 17 de NR. La técnica de TDOA de DL se basa en medir la diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD) de las señales de referencia de posicionamiento de DL transmitidas desde múltiples ubicaciones de TRP, y la técnica de TDOA de UL se basa en la medición de tiempo relativo de llegada (RTOA) medida en múltiples ubicaciones de TRP, para realizar una trilateración y estimar la ubicación del UE objetivo. Un inconveniente de las técnicas de TDOA es la necesidad de una sincronización estrecha entre los TRP para tener una precisión de posicionamiento alta.

Como se ha descrito anteriormente, TDOA de DL se basa en la medición de RSTD, en donde el UE objetivo mide el tiempo de llegada relativo a una referencia. La notificación de esta medición en las especificaciones de la Edición 17 de NR (la TS 37.335) se puede ver como:

```
NR-DL-TDOA-SignalMeasurementInformation-r16 ::= SEQUENCE {
   dl-PRS-ReferenceInfo-r16     DL-PRS-ID-Info-r16,
   nr-DL-TDOA-MeasList-r16         NR-DL-TDOA-MeasList-r16,
   ...
}

NR-DL-TDOA-MeasList-r16 ::= SEQUENCE (SIZE(1..nrMaxTRPs-r16)) OF NR-
DL-TDOA-MeasElement-r16

NR-DL-TDOA-MeasElement-r16 ::= SEQUENCE {
   dl-PRS-ID-r16                INTEGER (0..255),
   nr-PhysCellID-r16            NR-PhysCellID-r16            OPTIONAL,
   nr-CellGlobalID-r16          NCGI-r15                     OPTIONAL,
   nr-ARFCN-r16                 ARFCN-ValueNR-r15            OPTIONAL,
   nr-DL-PRS-ResourceID-r16     NR-DL-PRS-ResourceID-r16     OPTIONAL,
   nr-DL-PRS-ResourceSetID-r16  NR-DL-PRS-ResourceSetID-r16  OPTIONAL,
```

A partir de lo anterior, se puede observar que la notificación de medición

para TDOA de DL se basa tanto en *dl-PRS-ReferenceInfo-r16* como en el ID de recurso o ID de conjunto de recursos de otra PRS.

El posicionamiento de la Edición 16/17 de NR soportaba la técnica de TDOA de DL basándose en PRS de DL. La técnica de TDOA de DL puede requerir que el UE objetivo mida múltiples mediciones de RSTD desde múltiples TRP y/o células, y puede necesitar una única referencia para calcular la RSTD. En la Edición 16/17 de NR, se determina una única temporización de referencia basándose en un TRP específico, conjunto(s) de recursos de PRS y/o recurso(s) de PRS.

En la Edición 18 de NR, la técnica de TDOA se puede basar en una u otra o ambas de la PRS de SL y la PRS de DL. Sin embargo, las especificaciones actuales no son suficientes para soportar la versión híbrida de la técnica de diferencia de tiempo de llegada de enlace lateral (TDOA de SL), que puede usar medición de RSTD de PRS a partir de SL y PRS de DL. Asimismo, no es suficiente soportar una técnica de TDOA de SL que puede usar una medición de RSTD desde dos PRS de SL transmitidas desde dos UE diferentes. Estas mediciones también se pueden denominar mediciones de RSTD de SL, mediciones de TDOA o mediciones de TDOA de SL. Por ejemplo, sin realizar ningún cambio en las especificaciones, el UE objetivo no sería capaz de usar una PRS de SL como la referencia para mediciones de RSTD. En este sentido, el UE objetivo notificaría RSTD para PRS de DL y, entonces, otra RSTD para PRS de SL. Sin tener la RSTD entre la PRS de DL de referencia y la PRS de SL de referencia, puede no ser posible usar todas las RSTD notificadas en una estimación de posicionamiento.

Algunas realizaciones de ejemplo pueden proporcionar una configuración

y notificación de la información de referencia de medición de RSTD para soportar TDOA basándose en PRS de DL y PRS de SL. La información de referencia puede ser necesaria para soportar TDOA de DL y la señalización de capa superior "*dl-PRS-ReferenceInfo-r16*" introducida en la Edición 16 de NR.

Algunas realizaciones de ejemplo pueden proporcionar soporte para TDOA de SL sobre PRS de SL, y soporte para TDOA de SL híbrida sobre PRS de SL y PRS de DL.

Se debería hacer notar que RSTD también se puede denominar TDOA, pero por simplicidad se denomina RSTD en el presente documento.

Algunas realizaciones de ejemplo se describen a continuación usando principios y terminología de tecnología de 5G sin limitar, sin embargo, las realizaciones de ejemplo a sistemas de comunicación de 5G.

En algunas realizaciones de ejemplo, el UE objetivo mide RSTD a partir de un recurso de PRS de DL específico y un recurso de PRS de SL. La LMF puede configurar, o no, el recurso de PRS de SL. Sin embargo, el UE objetivo puede usar una referencia diferente para RSTD que la configurada por la LMF, de tal modo que el UE objetivo selecciona un UE de anclaje y un(os) recurso(s) de PRS de SL transmitido(s) desde el UE de anclaje para la notificación de medición de RSTD. Asimismo, el UE objetivo puede ser capaz de usar una o múltiples referencias de RSTD y notificar la información de referencia.

En caso de que el UE objetivo use una única referencia de RSTD, la LMF puede ejecutar el algoritmo de estimación de ubicación con una única referencia. La LMF puede solicitar al UE objetivo que use una única referencia de RSTD para TDOA de SL híbrida desde la PRS de SL y el/los recurso(s) de PRS de DL. La LMF puede indicar al UE objetivo que use una referencia de RSTD desde un

UE de anclaje y/o un(os) recurso(s) de PRS de SL transmitido(s) desde el UE de anclaje, que tienen una fuente de sincronización particular, y se pueden no permitir otras fuentes de sincronización (por ejemplo, se puede permitir un UE de SL que usa un gNB como su fuente de sincronización, pero se puede no permitir un UE de SL que usa el sistema de navegación por satélite global como su fuente de sincronización). En el presente documento, el UE de SL puede hacer referencia al UE de anclaje que transmite la PRS de SL que se usa como la referencia para la medición de RSTD. El UE objetivo puede notificar la información de referencia usada que incluye al menos uno de: un ID de UE de anclaje específico, un(os) ID de recurso de PRS de SL, información de fuente de sincronización del UE de anclaje (por ejemplo, ID de célula o sistema de navegación global por satélite), una marca de tiempo específica acerca de un(os) ID de recurso de PRS de SL transmitido(s) del UE de anclaje, y/o la ubicación del UE de anclaje en la marca de tiempo, si el UE objetivo la conoce. La LMF puede necesitar la marca de tiempo para determinar la ubicación del UE de anclaje en el tiempo específico, si el UE objetivo no proporciona la información de ubicación del UE de anclaje.

Por ejemplo, el UE objetivo puede notificar información de referencia que comprende al menos uno de: 1) un ID de UE de anclaje, o 2) un ID de UE de anclaje y un(os) ID de recurso de PRS de SL transmitido(s) desde el UE de anclaje. Además, si se configuran uno o más conjuntos de recursos de PRS de SL, el UE objetivo puede notificar información de referencia que comprende al menos lo siguiente: un ID de UE de anclaje, un ID de conjunto de recursos de PRS de SL y un(os) ID de recurso de PRS de SL, en donde los recursos de PRS de SL se incluyen en el conjunto de recursos de PRS de SL y se transmiten

desde el UE de anclaje. La información de referencia notificada puede comprender además la información de fuente de sincronización y/o la marca de tiempo.

Como ejemplo, supóngase que la LMF solicita al UE objetivo que use un UE de SL con una fuente de sincronización de un gNB n.º 2 como una referencia de RSTD, y la fuente de sincronización del UE de SL (por ejemplo, indicada como el UE n.º 1) es el gNB n.º 2. El UE de SL con una fuente de sincronización de un gNB n.º 2 significa que el UE de SL se sincroniza con el gNB n.º 2. En este caso, el UE objetivo puede notificar las siguientes mediciones de RSTD: RSTD desde el TRP n.º 1 y el UE n.º 1, RSTD desde el TRP n.º 2 y el UE n.º 1, y RSTD desde el UE n.º 2 y el UE n.º 1. Obsérvese que el TRP n.º 1 y/o el TRP n.º 2 pueden estar en el gNB n.º 2 o en diferentes gNB. Si estos TRP n.º 1 y TRP n.º 2 están en el gNB n.º 1, la LMF puede compensar el error de sincronización de tiempo entre el gNB n.º 1 y el gNB n.º 2 de las mediciones de RSTD. Como información de referencia de RSTD, el UE objetivo puede notificar al menos uno de: recurso(s) de PRS de SL, ID del UE n.º 1 y/o marca de tiempo de la transmisión de PRS de SL desde el UE n.º 1.

En caso de que el UE objetivo use múltiples referencias de RSTD, la LMF puede necesitar ejecutar el algoritmo de estimación de ubicación múltiples veces con diferentes referencias. Se puede permitir que el UE use múltiples referencias de RSTD para TDOA de SL híbrida desde la PRS de SL y el/los recurso(s) de PRS de DL. La LMF puede indicar al UE objetivo que use una o múltiples referencias de RSTD de recurso(s) a partir de PRS de SL, que tienen una fuente de sincronización específica, pero la LMF puede proporcionar una lista de fuentes de sincronización que se permiten para la referencia de RSTD. Por

ejemplo, el UE de SL que usa la PCI n.º 1 y la PCI n.º 2 como una fuente de sincronización se puede permitir para referencia de RSTD. PCI es una abreviatura de identidad de célula física. El UE objetivo puede notificar la información de referencia usada que incluye un(os) ID de UE de anclaje específico(s), un(os) ID de recurso de PRS de SL, información de fuente de sincronización de los UE de anclaje (por ejemplo, ID de célula o sistema de navegación global por satélite), una marca de tiempo específica acerca de un(os) ID de recurso de PRS de SL transmitido(s) del UE de anclaje, y la ubicación del UE de anclaje en la marca de tiempo, si el UE objetivo la conoce. La LMF puede necesitar la marca de tiempo para determinar la ubicación del UE de anclaje en el tiempo específico, si el UE objetivo no proporciona la información de ubicación del UE de anclaje. Esta notificación acerca de la información de referencia de RSTD se puede notificar además de la notificación actual acerca de la referencia de RSTD. Por ejemplo, el UE objetivo puede ser capaz de notificar dos referencias de RSTD, de tal modo que este puede notificar ID de TRP (por ejemplo, el TRP n.º 1), un(os) ID de conjunto de recursos de PRS y/o un(os) ID de recurso de PRS mediante señalización de capa superior (por ejemplo, "dl-PRS-ReferenceInfo-r16"), y también puede notificar un ID de un UE de anclaje (por ejemplo, el ID de UE n.º 1), un(os) ID de recurso de PRS de SL, información de fuente de sincronización (por ejemplo, ID de célula) y marca de tiempo. Obsérvese que esta marca de tiempo no implica el tiempo de medición para la PRS de DL sino que implica el tiempo de medición del/de los recurso(s) de PRS de SL.

Como ejemplo, supóngase que el UE objetivo mide las siguientes mediciones de RSTD y las notifica a la LMF, como se describe a continuación

con referencia a la figura 2.

La figura 2 ilustra un ejemplo de TDOA a partir de PRS de SL y PRS de DL. En este ejemplo, un primer TRP 211 (el TRP n.º 1) puede transmitir una primera PRS de DL (la PRS de DL n.º 1) a un UE objetivo 200. Un segundo TRP 212 (el TRP n.º 2) puede transmitir una segunda PRS de DL (la PRS de DL n.º 2) al UE objetivo 200. Un primer UE 201 (el UE n.º 1) puede transmitir una primera PRS de SL (la PRS de SL n.º 1) al UE objetivo 200. Un segundo UE 202 (el UE n.º 2) puede transmitir una segunda PRS de SL (la PRS de SL n.º 2) al UE objetivo 200.

Por ejemplo, el UE objetivo 200 puede usar el primer UE 201 (el UE n.º 1) y el segundo TRP 212 (el TRP n.º 2) como referencias de RSTD para mediciones de RSTD. En este ejemplo, el UE objetivo 200 puede medir las siguientes mediciones de RSTD y notificar las mismas a la LMF 220: RSTD desde el primer TRP 211 (el TRP n.º 1) y el primer UE 201 (el UE n.º 1), RSTD desde el segundo TRP 212 (el TRP n.º 2) y el primer UE 201 (el UE n.º 1), RSTD desde el segundo UE 202 (el UE n.º 2) y el primer UE 201 (el UE n.º 1), RSTD desde el primer TRP 211 (el TRP n.º 1) y el segundo TRP 212 (el TRP n.º 2), y RSTD desde el segundo UE 202 (el UE n.º 2) y el segundo TRP 212 (el TRP n.º 2). El TRP n.º 1 y el TRP n.º 2 pueden estar en el mismo gNB o en diferentes gNB.

Por ejemplo, supóngase que la fuente de sincronización del UE n.º 1 es la célula n.º 1, y el TRP n.º 2 se ubica en la célula n.º 2. Si la LMF conoce la información de sincronización de tiempo entre la célula n.º 1 y la célula n.º 2, la LMF puede modificar las mediciones de RSTD de tal modo que las mismas tienen una única temporización de referencia.

En un ejemplo, el UE objetivo puede informar a la LMF si la referencia se

usó solo para medición de RSTD entre recursos de PRS de DL, o si la referencia también se usó para medición de RSTD entre PRS de DL y PRS de SL.

En una nota adicional, el UE objetivo puede notificar uno o más de los UE de anclaje como candidatos para la referencia de RSTD a la LMF, y el UE objetivo puede sugerir marcas de tiempo específicas para que el UE de anclaje transmita PRS de SL.

La LMF puede necesitar la ubicación del UE de anclaje en una marca de tiempo específica, cuando el UE objetivo mide la medición de RSTD a partir de una PRS de SL transmitida desde el UE de anclaje.

En caso de que la LMF ya tenga conocimiento previo acerca de la ubicación del UE de anclaje, o el UE objetivo proporciona la información de ubicación del UE de anclaje usada como una referencia, el UE objetivo no necesita emprender ninguna acción adicional para obtener la información de ubicación del UE de anclaje. En el presente documento se pueden considerar dos opciones. En primer lugar, la LMF puede indicar al UE de anclaje que realice posicionamiento basado en UE y que notifique su información de ubicación. En segundo lugar, la LMF puede intentar estimar la ubicación del UE de anclaje. Por ejemplo, la LMF puede intentar estimar la ubicación del UE de anclaje basándose en una técnica independiente de RAT o una técnica dependiente de RAT usando PRS de DL y/o SRS de UL.

La LMF puede indicar al UE de anclaje que mida la PRS de DL y transmita la PRS de SL dentro de un tiempo (corto) específico considerando la movilidad del UE objetivo. Para este fin, la LMF puede configurar el UE de anclaje con un valor umbral para una diferencia de tiempo entre la recepción de PRS de DL y la transmisión de PRS de SL. En otras palabras, la LMF puede indicar el

comportamiento de medición del UE de anclaje: el UE de anclaje puede medir la PRS de DL y transmitir la PRS de SL dentro de un lapso de tiempo configurado indicado por el valor umbral.

La figura 3 ilustra un diagrama de señalización de acuerdo con una realización de ejemplo.

Haciendo referencia a la figura 3, en el bloque 301, una LMF transmite, a un UE objetivo, datos de asistencia que incluyen una configuración de recursos de PRS de DL. El UE objetivo se puede implicar en una sesión de posicionamiento de TDOA de SL con uno o más UE de anclaje. La LMF también se puede denominar elemento de red de una red central.

La LMF también puede proporcionar al UE objetivo información de referencia mediante señalización de capa superior, por ejemplo, "dl-PRS-ReferenceInfo-r16" del protocolo de posicionamiento de LTE (LPP). Basándose en la estructura de LPP actual, la LMF puede proporcionar ID de célula, ID de TRP, un(os) ID de conjunto de recursos de PRS y un(os) ID de recurso de PRS.

Como alternativa, o adicionalmente, el UE objetivo y/o los uno o más UE de anclaje se pueden configurar con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral (PRS de SL) por gNB y/o LMF. El UE objetivo y/o los uno o más UE de anclaje se pueden configurar con recursos de tiempo - frecuencia candidatos para transmisión y recepción de las señales de referencia de posicionamiento de enlace lateral por el gNB y/o la LMF.

En el bloque 302, el UE objetivo transmite una notificación de capacidad a la LMF. La notificación de capacidad indica al menos si el UE objetivo soporta posicionamiento de enlace lateral.

En el bloque 303, la LMF transmite, al UE objetivo, una indicación para

usar una o más referencias para TDOA de SL basándose en una o más fuentes de sincronización permitidas y/o una o más fuentes de sincronización que no se permiten.

En otras palabras, la LMF puede indicar una o más fuentes de sincronización permitidas para la referencia para la medición de RSTD, y el/los UE de anclaje que está(n) usando las una o más fuentes de sincronización permitidas se pueden considerar como candidatos para la medición de RSTD.

Como alternativa, o adicionalmente, la LMF puede indicar una o más fuentes de sincronización que no se permiten para la referencia, y el/los UE de anclaje que está(n) usando esta(s) fuente(s) de sincronización se puede(n) no considerar como candidatos para medición de RSTD.

Por ejemplo, la LMF puede indicar que los UE de anclaje que usan un gNB como una fuente de sincronización se permiten como candidatos para la referencia, pero los UE de anclaje que usan el sistema global de navegación por satélite (GNSS) como una fuente de sincronización no se permiten como candidatos para la referencia.

La LMF también puede indicar si el UE objetivo debería usar una única referencia o múltiples referencias para medir la RSTD.

En el bloque 304, el UE objetivo notifica, a la LMF, un identificador de uno o más UE de anclaje como candidatos para la referencia para TDOA de SL. En otras palabras, el UE objetivo notifica, a la LMF, un identificador de uno o más UE candidatos. Los uno o más UE candidatos se pueden sincronizar con una de las una o más fuentes de sincronización permitidas. Los uno o más UE candidatos se pueden no sincronizar con las una o más fuentes de sincronización que no se permiten. Los uno o más UE candidatos pueden ser UE de anclaje (o

UE de soporte o UE asistentes), que se usan para posicionamiento de SL. Los uno o más UE candidatos también se pueden denominar como uno o más dispositivos de usuario candidatos en el presente documento.

En el bloque 305, basándose en el identificador de los uno o más UE candidatos, la LMF transmite, a los uno o más UE candidatos, una solicitud de notificación de medición de posicionamiento, y la LMF configura los uno o más UE candidatos con un valor umbral para una diferencia de tiempo entre una marca de tiempo para recepción de PRS de DL y una marca de tiempo para transmisión de PRS de SL. Por ejemplo, la diferencia de tiempo se puede definir como sigue: (marca de tiempo n.º 1 para recepción de PRS de DL) - (marca de tiempo n.º 2 para transmisión de PRS de SL) < umbral configurado. En otras palabras, un UE de anclaje dado puede medir la PRS de DL y transmitir la PRS de SL dentro del lapso de tiempo configurado indicado por el valor umbral.

En el bloque 306, un gNB (o un TRP conectado al gNB) transmite PRS de DL al UE objetivo y a los uno o más UE candidatos. Como alternativa, el UE objetivo y los uno o más UE candidatos pueden recibir PRS de DL desde diferentes gNB o TRP.

En el bloque 307, los uno o más UE candidatos transmiten PRS de SL al UE objetivo.

En el bloque 308, basándose en la solicitud de la notificación de medición de posicionamiento, los uno o más UE candidatos miden y notifican, a la LMF, sus mediciones de posicionamiento de DL, que se basan en la PRS de DL recibida por un UE de anclaje dado desde el gNB (o el TRP).

En el bloque 309, el UE objetivo decide, o selecciona, al menos un UE de anclaje de entre los uno o más UE candidatos como una referencia para

medición de RSTD.

En el bloque 310, el UE objetivo mide RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una PRS de SL recibida desde el al menos un UE de anclaje seleccionado como la referencia. Las al menos dos señales de referencia pueden comprender además al menos una de: una PRS de DL recibida desde un elemento de red (por ejemplo, gNB o TRP) de una red de acceso de radio, o una PRS de SL recibida desde otro UE. En otras palabras, el UE objetivo puede medir RSTD desde un recurso de PRS de DL específico y un recurso de PRS de SL, o desde dos recursos de PRS de SL desde diferentes UE de anclaje.

En el bloque 311, el UE objetivo notifica, a la LMF, la RSTD medida e información de referencia de la RSTD medida, por ejemplo, a través del protocolo de posicionamiento de LTE (LPP). La información de referencia comprende al menos uno de: un identificador del al menos un UE de anclaje seleccionado como la referencia, un identificador de un recurso asociado con la PRS de SL transmitida desde el al menos un UE de anclaje, información de fuente de sincronización del al menos un UE de anclaje, y/o una marca de tiempo de la PRS de SL transmitida por el al menos un UE de anclaje. El UE objetivo también puede notificar una marca de tiempo de la medición de RSTD. La RSTD medida y la información de referencia se pueden notificar en la misma notificación, o estas se pueden notificar por separado.

La información de fuente de sincronización indica al menos una fuente de sincronización usada por el al menos un UE de anclaje. Por ejemplo, la información de fuente de sincronización puede indicar al menos uno de: un nodo de acceso tal como un gNB, un ID de célula de NR (NCI), una identidad de célula

física, la identidad de célula física y una identidad de bloque de señal de sincronización (SSB), la identidad de célula física y una identidad de punto de transmisión y recepción (TRP), o un sistema global de navegación por satélite (GNSS).

La marca de tiempo de la PRS de SL recibida desde el al menos un UE de anclaje puede indicar un tiempo de recepción de la PRS de SL en el UE objetivo, o un tiempo de transmisión de la PRS de SL en el al menos un UE de anclaje usado como la referencia.

La información de referencia puede comprender además una ubicación del al menos un UE de anclaje en la marca de tiempo (es decir, la ubicación en el tiempo indicado por la marca de tiempo), si el UE objetivo conoce la ubicación.

Si la RSTD se midió entre PRS de DL y PRS de SL, entonces la notificación puede indicar que la referencia es válida para PRS de DL y PRS de SL. Si la RSTD se midió entre dos PRS de SL, entonces la notificación puede indicar que la referencia es válida para PRS de SL.

En el bloque 312, la LMF estima la ubicación del UE objetivo basándose en la(s) medición(es) de RSTD recopilada(s) desde el UE objetivo y/o las mediciones de posicionamiento de DL proporcionadas por el al menos un UE de anclaje.

En caso de que el UE objetivo use una única referencia de RSTD, la LMF puede ejecutar el algoritmo de estimación de ubicación con una única referencia.

En caso de que el UE use múltiples referencias de RSTD, la LMF puede necesitar ejecutar el algoritmo de estimación de ubicación múltiples veces con las diferentes referencias.

La figura 4 ilustra un diagrama de señalización de acuerdo con una

realización de ejemplo. En esta realización de ejemplo, el UE objetivo puede sugerir una(s) marca(s) de tiempo para que el UE de anclaje mida PRS de DL o transmita PRS de SL con una temporización específica en el futuro. Basándose en la sugerencia del UE objetivo, la LMF puede solicitar al UE de anclaje que mida PRS de DL y/o transmita PRS de SL con una temporización específica en el futuro.

Haciendo referencia a la figura 4, en el bloque 401, una LMF transmite, a un UE objetivo, datos de asistencia que incluyen una configuración de recursos de PRS de DL. El UE objetivo se puede implicar en una sesión de posicionamiento de TDOA de SL con uno o más UE de anclaje. La LMF también se puede denominar elemento de red de una red central.

La LMF también puede proporcionar al UE objetivo información de referencia mediante señalización de capa superior, por ejemplo, "dl-PRS-ReferenceInfo-r16" del protocolo de posicionamiento de LTE (LPP). Basándose en la estructura de LPP actual, la LMF puede proporcionar ID de célula, ID de TRP, un(os) ID de conjunto de recursos de PRS y un(os) ID de recurso de PRS.

Como alternativa, o adicionalmente, el UE objetivo y/o los uno o más UE de anclaje se pueden configurar con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral (PRS de SL) por gNB y/o LMF. El UE objetivo y/o los uno o más UE de anclaje se pueden configurar con recursos de tiempo - frecuencia candidatos para transmisión y recepción de las señales de referencia de posicionamiento de enlace lateral por el gNB y/o la LMF.

En el bloque 402, el UE objetivo transmite una notificación de capacidad a la LMF. La notificación de capacidad indica al menos si el UE objetivo soporta posicionamiento de enlace lateral.

En el bloque 403, la LMF transmite, al UE objetivo, una indicación para usar una o más referencias para TDOA de SL que se incluyen en el/los UE candidato(s) de una o más fuentes de sincronización permitidas.

En otras palabras, la LMF puede indicar una o más fuentes de sincronización permitidas para la referencia para medición de RSTD, en donde el/los UE de anclaje que está(n) usando las una o más fuentes de sincronización permitidas se puede(n) considerar como candidatos para medición de RSTD.

Como alternativa, o adicionalmente, la LMF puede indicar una o más fuentes de sincronización que no se permiten para la referencia, en donde el/los UE de anclaje que está(n) usando esta(s) fuente(s) de sincronización se puede(n) no considerar como candidatos para medición de RSTD.

Por ejemplo, la LMF puede indicar que los UE de anclaje que usan un gNB como una fuente de sincronización se permiten como candidatos para la referencia, pero los UE de anclaje que usan GNSS como una fuente de sincronización no se permiten como candidatos para la referencia.

La LMF también puede indicar si el UE objetivo debería usar una única referencia o múltiples referencias para medir la RSTD.

En el bloque 404, el UE objetivo notifica, a la LMF, un identificador de uno o más UE de anclaje como candidatos para la referencia para TDOA de SL. En otras palabras, el UE objetivo notifica, a la LMF, un identificador de uno o más UE candidatos. Los uno o más UE candidatos se pueden sincronizar con una de las una o más fuentes de sincronización permitidas. Los uno o más UE candidatos se pueden no sincronizar con las una o más fuentes de sincronización que no se permiten. Los uno o más UE candidatos pueden ser UE de anclaje (o UE de soporte o UE asistentes), que se usan para posicionamiento de SL. Los

uno o más UE candidatos también se pueden denominar como uno o más dispositivos de usuario candidatos en el presente documento.

El UE objetivo también puede transmitir, a la LMF, una o más marcas de tiempo futuras sugeridas para medir la PRS de DL en los uno o más UE candidatos o transmitir la PRS de SL desde los uno o más UE candidatos. Como alternativa, el UE objetivo puede transmitir las una o más marcas de tiempo futuras sugeridas directamente a los uno o más UE candidatos a través de enlace lateral.

En el bloque 405, basándose en el identificador de los uno o más UE candidatos, la LMF transmite, a los uno o más UE candidatos, una solicitud de notificación de medición de posicionamiento, y la LMF configura los uno o más UE candidatos con un valor umbral para una diferencia de tiempo entre una marca de tiempo para recepción de PRS de DL y una marca de tiempo para transmisión de PRS de SL. Por ejemplo, la diferencia de tiempo se puede definir como sigue: (marca de tiempo n.º 1 para recepción de PRS de DL) - (marca de tiempo n.º 2 para transmisión de PRS de SL) < umbral configurado. En otras palabras, un UE de anclaje dado puede medir la PRS de DL y transmitir la PRS de SL dentro del lapso de tiempo configurado.

La LMF también puede proporcionar a los uno o más UE candidatos una o más marcas de tiempo específicas para medir la PRS de DL o transmitir la PRS de SL en la(s) marca(s) de tiempo. Las una o más marcas de tiempo específicas se pueden basar en las una o más marcas de tiempo futuras sugeridas proporcionadas por el UE objetivo. Por ejemplo, la LMF puede solicitar a los uno o más UE candidatos que midan la PRS de DL o transmitan la PRS de SL en las una o más marcas de tiempo futuras sugeridas.

En el bloque 406, un gNB (o un TRP conectado al gNB) transmite PRS de DL al UE objetivo y a los uno o más UE candidatos. Como alternativa, el UE objetivo y los uno o más UE candidatos pueden recibir PRS de DL desde diferentes gNB o TRP.

En el bloque 407, los uno o más UE candidatos transmiten PRS de SL al UE objetivo. Los uno o más UE candidatos pueden medir la PRS de DL o transmitir la PRS de SL en un tiempo indicado por al menos una de las una o más marcas de tiempo solicitadas por la LMF (o sugeridas por el UE objetivo).

En el bloque 408, basándose en la solicitud de la notificación de medición de posicionamiento, los uno o más UE candidatos miden y notifican, a la LMF, sus mediciones de posicionamiento de DL, que se basan en la PRS de DL recibida por un UE de anclaje dado desde el gNB (o el TRP).

En el bloque 409, el UE objetivo decide, o selecciona, al menos un UE de anclaje de entre los uno o más UE candidatos como una referencia para medición de RSTD.

En el bloque 410, el UE objetivo mide RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una PRS de SL recibida desde el al menos un UE de anclaje seleccionado como la referencia. Las al menos dos señales de referencia pueden comprender además al menos una de: una PRS de DL recibida desde un elemento de red (por ejemplo, gNB o TRP) de una red de acceso de radio, o una PRS de SL recibida desde otro UE. En otras palabras, el UE objetivo puede medir RSTD desde un recurso de PRS de DL específico y un recurso de PRS de SL, o desde dos recursos de PRS de SL desde diferentes UE de anclaje.

En el bloque 411, el UE objetivo notifica, a la LMF, la RSTD medida e

información de referencia de la RSTD medida, por ejemplo, a través de LPP. La información de referencia comprende al menos uno de: un identificador del al menos un UE de anclaje seleccionado como la referencia, un identificador de un recurso asociado con la PRS de SL transmitida desde el al menos un UE de anclaje, información de fuente de sincronización del al menos un UE de anclaje, y/o una marca de tiempo de la PRS de SL transmitida por el al menos un UE de anclaje. El UE objetivo también puede notificar una marca de tiempo de la medición de RSTD. La RSTD medida y la información de referencia se pueden notificar en la misma notificación, o estas se pueden notificar por separado.

La información de fuente de sincronización indica al menos una fuente de sincronización usada por el al menos un UE de anclaje. Por ejemplo, la información de fuente de sincronización puede indicar al menos uno de: un nodo de acceso tal como un gNB, un ID de célula de NR (NCI), una identidad de célula física, la identidad de célula física y una identidad de SSB, la identidad de célula física y una identidad de TRP o GNSS.

La marca de tiempo de la PRS de SL recibida desde el al menos un UE de anclaje puede indicar un tiempo de recepción de la PRS de SL en el UE objetivo, o un tiempo de transmisión de la PRS de SL en el al menos un UE de anclaje usado como la referencia.

La información de referencia puede comprender además una ubicación del al menos un UE de anclaje en la marca de tiempo (es decir, la ubicación en el tiempo indicado por la marca de tiempo), si el UE objetivo conoce la ubicación.

Si la RSTD se midió entre PRS de DL y PRS de SL, entonces la notificación puede indicar que la referencia es válida para PRS de DL y PRS de SL. Si la RSTD se midió entre dos PRS de SL, entonces la notificación puede

indicar que la referencia es válida para PRS de SL.

En el bloque 412, la LMF estima la ubicación del UE objetivo basándose en la(s) medición(es) de RSTD recopilada(s) desde el UE objetivo y/o las mediciones de posicionamiento de DL proporcionadas por el al menos un UE de anclaje.

En caso de que el UE objetivo use una única referencia de RSTD, la LMF puede ejecutar el algoritmo de estimación de ubicación con una única referencia.

En caso de que el UE use múltiples referencias de RSTD, la LMF puede necesitar ejecutar el algoritmo de estimación de ubicación múltiples veces con las diferentes referencias.

La figura 5 ilustra un diagrama de señalización de acuerdo con una realización de ejemplo. En esta realización de ejemplo, la LMF solicita al UE de anclaje que notifique su propia ubicación en donde está con una temporización específica basándose en el posicionamiento basado en el UE usando una técnica dependiente de RAT o independiente de RAT.

Haciendo referencia a la figura 5, en el bloque 501, una LMF transmite, a un UE objetivo, datos de asistencia que incluyen una configuración de recursos de PRS de DL. El UE objetivo se puede implicar en una sesión de posicionamiento de TDOA de SL con uno o más UE de anclaje. La LMF también se puede denominar elemento de red de una red central.

La LMF también puede proporcionar al UE objetivo información de referencia mediante señalización de capa superior, por ejemplo, "dl-PRS-ReferenceInfo-r16" del protocolo de posicionamiento de LTE (LPP). Basándose en la estructura de LPP actual, la LMF puede proporcionar ID de célula, ID de TRP, un(os) ID de conjunto de recursos de PRS y un(os) ID de recurso de PRS.

Como alternativa, o adicionalmente, el UE objetivo y/o los uno o más UE de anclaje se pueden configurar con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral (PRS de SL) por gNB y/o LMF. El UE objetivo y/o los uno o más UE de anclaje se pueden configurar con recursos de tiempo - frecuencia candidatos para transmisión y recepción de las señales de referencia de posicionamiento de enlace lateral por el gNB y/o la LMF.

En el bloque 502, el UE objetivo transmite una notificación de capacidad a la LMF. La notificación de capacidad indica al menos si el UE objetivo soporta posicionamiento de enlace lateral.

En el bloque 503, la LMF transmite, al UE objetivo, una indicación para usar una o más referencias para TDOA de SL que se incluyen en el/los UE candidato(s) de una o más fuentes de sincronización permitidas.

En otras palabras, la LMF puede indicar una o más fuentes de sincronización permitidas para la referencia para medición de RSTD, en donde el/los UE de anclaje que está(n) usando las una o más fuentes de sincronización permitidas se puede(n) considerar como candidatos para medición de RSTD.

Como alternativa, o adicionalmente, la LMF puede indicar una o más fuentes de sincronización que no se permiten para la referencia, en donde el/los UE de anclaje que está(n) usando esta(s) fuente(s) de sincronización se puede(n) no considerar como candidatos para medición de RSTD.

Por ejemplo, la LMF puede indicar que los UE de anclaje que usan un gNB como una fuente de sincronización se permiten como candidatos para la referencia, pero los UE de anclaje que usan GNSS como una fuente de sincronización no se permiten como candidatos para la referencia.

La LMF también puede indicar si el UE objetivo debería usar una única

referencia o múltiples referencias para medir la RSTD.

En el bloque 504, el UE objetivo notifica, a la LMF, un identificador de uno o más UE de anclaje como candidatos para la referencia para TDOA de SL. En otras palabras, el UE objetivo notifica, a la LMF, un identificador de uno o más UE candidatos. Los uno o más UE candidatos se pueden sincronizar con una de las una o más fuentes de sincronización permitidas. Los uno o más UE candidatos se pueden no sincronizar con las una o más fuentes de sincronización que no se permiten. Los uno o más UE candidatos pueden ser UE de anclaje (o UE de soporte o UE asistentes), que se usan para posicionamiento de SL. Los uno o más UE candidatos también se pueden denominar como uno o más dispositivos de usuario candidatos en el presente documento.

En el bloque 505, basándose en el identificador de los uno o más UE candidatos, la LMF transmite, a los uno o más UE candidatos, una solicitud para medir PRS de DL en una o más marcas de tiempo específicas y notificar la información de ubicación correspondiente de los uno o más UE candidatos a la LMF.

En el bloque 506, la LMF transmite, al UE objetivo, una solicitud para notificar la medición de RSTD obtenida en las una o más marcas de tiempo específicas. Las una o más marcas de tiempo específicas indicadas al UE objetivo pueden ser las mismas que las una o más marcas de tiempo específicas indicadas a los uno o más UE candidatos.

En el bloque 507, un gNB (o un TRP conectado al gNB) transmite PRS de DL al UE objetivo y a los uno o más UE candidatos. Como alternativa, el UE objetivo y los uno o más UE candidatos pueden recibir PRS de DL desde diferentes gNB o TRP.

En el bloque 508, los uno o más UE candidatos transmiten PRS de SL al UE objetivo.

En el bloque 509, basándose en la solicitud para notificar la información de ubicación, los uno o más UE candidatos notifican su información de ubicación y una marca de tiempo correspondiente a la LMF. La información de ubicación indica la ubicación de un UE candidato dado en la marca de tiempo correspondiente.

En el bloque 510, el UE objetivo decide, o selecciona, al menos un UE de anclaje de entre los uno o más UE candidatos como una referencia para medición de RSTD.

En el bloque 511, el UE objetivo mide RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una PRS de SL recibida desde el al menos un UE de anclaje seleccionado como la referencia. Las al menos dos señales de referencia pueden comprender además al menos una de: una PRS de DL recibida desde un elemento de red (por ejemplo, gNB o TRP) de una red de acceso de radio, o una PRS de SL recibida desde otro UE. En otras palabras, el UE objetivo puede medir RSTD desde un recurso de PRS de DL específico y un recurso de PRS de SL, o desde dos recursos de PRS de SL desde diferentes UE de anclaje. La medición se realiza en las una o más marcas de tiempo específicas indicadas por la LMF.

En el bloque 512, el UE objetivo notifica, a la LMF, la RSTD medida e información de referencia de la RSTD medida, por ejemplo, a través de LPP. La información de referencia comprende al menos uno de: un identificador del al menos un UE de anclaje seleccionado como la referencia, un identificador de un recurso asociado con la PRS de SL transmitida desde el al menos un UE de

anclaje, información de fuente de sincronización del al menos un UE de anclaje, y/o una marca de tiempo de la PRS de SL transmitida por el al menos un UE de anclaje. El UE objetivo también puede notificar una marca de tiempo de la medición de RSTD. La RSTD medida y la información de referencia se pueden notificar en la misma notificación, o estas se pueden notificar por separado.

La información de fuente de sincronización indica al menos una fuente de sincronización usada por el al menos un UE de anclaje. Por ejemplo, la información de fuente de sincronización puede indicar al menos uno de: un nodo de acceso tal como un gNB, un ID de célula de NR (NCI), una identidad de célula física, la identidad de célula física y una identidad de SSB, la identidad de célula física y una identidad de TRP o GNSS.

La marca de tiempo de la PRS de SL recibida desde el al menos un UE de anclaje puede indicar un tiempo de recepción de la PRS de SL en el UE objetivo, o un tiempo de transmisión de la PRS de SL en el al menos un UE de anclaje usado como la referencia.

Si la RSTD se midió entre PRS de DL y PRS de SL, entonces la notificación puede indicar que la referencia es válida para PRS de DL y PRS de SL. Si la RSTD se midió entre dos PRS de SL, entonces la notificación puede indicar que la referencia es válida para PRS de SL.

En el bloque 513, la LMF estima la ubicación del UE objetivo basándose en la(s) medición(es) de RSTD recopilada(s) desde el UE objetivo y/o la información de ubicación proporcionada por el al menos un UE de anclaje.

En caso de que el UE objetivo use una única referencia de RSTD, la LMF puede ejecutar el algoritmo de estimación de ubicación con una única referencia.

En caso de que el UE use múltiples referencias de RSTD, la LMF puede

necesitar ejecutar el algoritmo de estimación de ubicación múltiples veces con las diferentes referencias.

La figura 6 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo de un método realizado por un aparato tal como, o que comprende, o comprendido en, un dispositivo de usuario en una red de acceso de radio. El dispositivo de usuario también se puede denominar unidad de abonado, estación móvil, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, dispositivo terminal, equipo de usuario (UE), UE objetivo o dispositivo de usuario objetivo. El dispositivo de usuario puede corresponder al dispositivo de usuario 100 de la figura 1.

Haciendo referencia a la figura 6, en el bloque 601, se selecciona al menos un dispositivo de usuario de entre uno o más dispositivos de usuario candidatos como una referencia para medición de diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD).

En el bloque 602, se mide una RSTD entre al menos dos señales de referencia, en donde las al menos dos señales de referencia comprenden al menos una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral (PRS de SL) recibida desde el al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia. Por ejemplo, las al menos dos señales de referencia pueden comprender además al menos una de: una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente recibida desde un elemento de red de la red de acceso de radio, o una señal de referencia de enlace lateral recibida desde otro dispositivo de usuario.

En el bloque 603, se transmite una notificación a un elemento de red (por ejemplo, LMF) de una red central, en donde la notificación comprende al menos

uno de: un identificador del al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para la medición de RTSD, un identificador de un recurso asociado con la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral recibida desde el al menos un dispositivo de usuario.

El aparato puede transmitir adicionalmente, al elemento de red de la red central, una notificación de medición indicativa de la RSTD medida asociada con el al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para la medición de RTSD. La notificación de medición se puede transmitir junto con o por separado de la notificación mencionada anteriormente.

La figura 7 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo de un método realizado por un aparato tal como, o que comprende, o comprendido en, un elemento de red de una red central. El elemento de red puede corresponder a la LMF 112 de la figura 1.

Haciendo referencia a la figura 7, en el bloque 701, se recibe una notificación desde un dispositivo de usuario objetivo, en donde la notificación comprende al menos uno de: un identificador de al menos un dispositivo de usuario seleccionado como una referencia para medir una diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD), un identificador de un recurso asociado con una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral (PRS de SL) usada para medir la RSTD, información de fuente de sincronización que indica al menos una fuente de sincronización del al menos un dispositivo de usuario seleccionado

como la referencia para medir la RSTD, o una marca de tiempo de la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral usada para medir la RSTD; y

En el bloque 702, se estima una ubicación del dispositivo de usuario objetivo basándose al menos en parte en la notificación.

El aparato puede recibir adicionalmente, desde el dispositivo de usuario objetivo, una notificación de medición indicativa de la RSTD medida asociada con el al menos un dispositivo de usuario seleccionado como la referencia para la medición de RTSD, en donde la ubicación del dispositivo de usuario objetivo se puede estimar basándose al menos en parte en la RSTD medida. La notificación de medición se puede recibir junto con o por separado de la notificación mencionada anteriormente.

La figura 8 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo de un método realizado por un aparato tal como, o que comprende, o comprendido en, un dispositivo de usuario en una red de acceso de radio. El dispositivo de usuario también se puede denominar unidad de abonado, estación móvil, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, dispositivo terminal, equipo de usuario (UE), UE de anclaje o dispositivo de usuario de anclaje. El dispositivo de usuario puede corresponder al dispositivo de usuario 102 de la figura 1.

Haciendo referencia a la figura 8, en el bloque 801, se recibe un valor umbral desde un elemento de red (por ejemplo, LMF) de una red central, en donde el valor umbral es para una diferencia de tiempo entre recibir una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente (PRS de DL) y transmitir una señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral (PRS de SL).

En el bloque 802, la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral se transmite a un dispositivo de usuario objetivo basándose al menos en el valor umbral, en donde la diferencia de tiempo entre recibir la señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente y transmitir la señal de referencia de posicionamiento de enlace lateral es menor que el valor umbral.

Los bloques, las funciones relacionadas y los intercambios de información (mensajes) descritos anteriormente por medio de las figuras 3-8 no están en ningún orden cronológico absoluto, y algunos de los mismos se pueden realizar simultáneamente o en un orden diferente del descrito. También se pueden ejecutar otras funciones entre los mismos o dentro de los mismos, y se puede enviar otra información, y/o se pueden aplicar otras reglas. Algunos de los bloques o parte de los bloques o uno o más fragmentos de información también se pueden obviar o sustituir con un bloque correspondiente o parte del bloque o uno o más fragmentos de información.

Como se usa en el presente documento, "al menos uno de los siguientes: <una lista de dos o más elementos>" y "al menos uno de <una lista de dos o más elementos>" y enunciados similares, en donde la lista de dos o más elementos se une mediante "y" u "o", significan al menos uno cualquiera de los elementos, o al menos dos cualesquiera o más de los elementos, o al menos todos los elementos.

En algunas realizaciones de ejemplo, puede ser indicado por la red al UE que el/los recurso(s) de PRS de DL se pueden usar como la referencia para las mediciones de diferencia de tiempo de RSTD de DL, RSRP de PRS de DL y Rx-Tx de UE en un parámetro de capa superior *nr-DL-PRS-ReferenceInfo*. La referencia indicada por la red al UE también puede ser usada por el UE para

determinar cómo aplicar unos parámetros de capa superior *nr-DL-PRS-ExpectedRSTD* y *nr-DL-PRS-ExpectedRSTD-Uncertainty*. El UE espera que se indique la referencia siempre que se espere que reciba la PRS de DL. Esta referencia proporcionada por *nr-DL-PRS-ReferenceInfo* puede incluir un *dl-PRS-ID*, un ID de conjunto de recursos de PRS de DL y, opcionalmente, un único ID de recurso de PRS de DL o una lista de ID de recurso de PRS de DL. El UE puede usar diferentes recursos de PRS de DL o un conjunto de recursos de PRS de DL diferente para determinar la referencia para la medición de RSTD siempre que se cumpla la condición de que los recursos de PRS de DL usados pertenezcan a un único conjunto de recursos de PRS de DL. Si el UE elige usar una referencia diferente de la indicada por la red, entonces se espera que notifique el *dl-PRS-ID*, el/los ID de recurso de PRS de DL o el ID de conjunto de recursos de PRS de DL usado para determinar la referencia. Para la referencia notificada, el UE puede notificar si esta referencia es válida solo para la PRS de DL o si también es válida para la PRS de DL y la PRS de SL para las mediciones de RSTD. Si el UE elige usar una referencia diferente de la indicada por la red, entonces se espera que notifique un ID de UE, ID de recurso de PRS de SL, información de fuente de sincronización del UE, una marca de tiempo del/de los ID de recurso de PRS de SL transmitido(s). Si no se incluye en la notificación una información de referencia para una medición de RSTD a partir de recurso(s) de PRS de SL y recurso(s) de PRS de DL, la red puede priorizar la *nr-DL-PRS-ReferenceInfo* para suponer la referencia de la medición de RSTD. Al UE le puede ser indicado por la red que use una única referencia de RSTD a partir de recurso(s) de PRS de SL, que tienen una fuente de sincronización particular, y se puede esperar que el UE notifique la referencia de RSTD usada.

Como una consideración adicional, aunque el UE notifica una referencia de RSTD, la referencia de RSTD notificada puede no ser la referencia para las mediciones de RSTD notificadas. Por ejemplo, el UE puede notificar el TRP n.º 1 y el UE n.º 1 como las referencias para mediciones de RSTD. Si se permite que el UE notifique RSTD desde el TRP n.º 2 y el UE n.º 2 por la red, puede haber una regla para que la LMF suponga cuál es la referencia para la medición de RSTD notificada. En este caso, una opción es que la LMF suponga PRS de DL como una referencia de RSTD en lugar de PRS de SL.

En algunas realizaciones de ejemplo, es posible que la LMF configure solo la configuración de referencia actual (configuración de referencia para la PRS de DL), si la LMF no tiene conocimiento apropiado acerca del UE de anclaje. Sin embargo, el UE objetivo aún puede usar un UE de SL como una referencia de TDoA de SL, y el UE objetivo puede reemplazar la referencia actual configurada con el UE de SL/PRS de SL para TDOA de SL.

Se puede permitir que el UE objetivo use múltiples referencias y notifique las mismas. Por ejemplo, si la LMF soporta ejecutar un algoritmo de estimación de ubicación separado tal como mínimos cuadrados (LS) para una referencia dada, entonces esta puede permitir usar múltiples referencias de RSTD. Entonces, el UE objetivo puede tener más flexibilidad para notificar mediciones de RSTD. Por ejemplo, el UE puede seleccionar un TRP y un UE de anclaje como las referencias, o este puede seleccionar dos UE de anclaje diferentes como las referencias. Además, incluso si el UE objetivo selecciona dos referencias, la LMF puede hacer un cálculo adicional para usar eficazmente una única referencia. Si el UE notifica un TRP específico como una referencia de TDOA de DL y notifica un UE de SL como una referencia de TDOA de SL, pero

el TRP está en un gNB y el UE de SL se podría sincronizar con el mismo gNB.

La figura 9 ilustra un ejemplo de un aparato 900 en una red de acceso de radio, comprendiendo el aparato medios para realizar el método de la figura 6, el método de la figura 8 o cualquier otra realización de ejemplo descrita anteriormente. Por ejemplo, el aparato 900 puede ser un aparato tal como, o que comprende, o comprendido en, un dispositivo de usuario. El dispositivo de usuario puede corresponder a uno de los dispositivos de usuario 100, 102 de la figura 1. El dispositivo de usuario también se puede denominar unidad de abonado, estación móvil, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, dispositivo terminal, equipo de usuario (UE), UE de anclaje, UE objetivo o dispositivo de usuario objetivo.

El aparato 900 comprende al menos un procesador 910. El al menos un procesador 910 interpreta instrucciones de programa informático y procesa datos. El al menos un procesador 910 puede comprender uno o más procesadores programables. El al menos un procesador 910 puede comprender hardware programable con firmware incorporado y puede comprender, como alternativa o adicionalmente, uno o más circuitos integrados específico de la aplicación (ASIC).

El al menos un procesador 910 está acoplado a al menos una memoria 920. El al menos un procesador está configurado para leer y escribir datos en y desde la memoria 920. La al menos una memoria 920 puede comprender una o más unidades de memoria. Las unidades de memoria pueden ser volátiles o no volátiles. Cabe señalar puede haber una o más unidades de memoria no volátil y una o más unidades de memoria volátil o, como alternativa, una o más unidades de memoria no volátil o, como alternativa, una o más unidades de

memoria volátil. La memoria volátil puede ser, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM) o memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM). La memoria no volátil puede ser, por ejemplo, memoria de solo lectura (ROM), memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura borrable y programable electrónicamente (EEPROM), memoria flash, almacenamiento óptico o almacenamiento magnético. En general, las memorias se pueden denominar medios legibles por ordenador no transitorios. La expresión "no transitorio", como se usa en el presente documento, es una limitación del propio medio (es decir, tangible, no una señal) en contraposición a una limitación en la persistencia del almacenamiento de datos (por ejemplo, RAM frente a ROM). La al menos una memoria 920 almacena instrucciones legibles por ordenador que son ejecutadas por el al menos un procesador 910 para realizar una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. Por ejemplo, la memoria no volátil almacena las instrucciones legibles por ordenador y el al menos un procesador 910 ejecuta las instrucciones usando memoria volátil para almacenamiento temporal de datos y/o instrucciones. Las instrucciones legibles por ordenador pueden hacer referencia a código de programa informático.

Las instrucciones legibles por ordenador se pueden haber almacenado previamente en la al menos una memoria 920 o, como alternativa o adicionalmente, pueden ser recibidas, por el aparato, a través de una señal portadora electromagnética y/o se pueden copiar de una entidad física tal como un producto de programa informático. La ejecución de las instrucciones legibles por ordenador por el al menos un procesador 910 hace que el aparato 900 realice una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. Es decir, el

al menos un procesador y la al menos una memoria que almacena las instrucciones pueden proporcionar los medios para proporcionar o provocar la ejecución de cualquiera de los métodos y/o bloques descritos anteriormente.

En el contexto de este documento, una "memoria" o "medios legibles por ordenador" o "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio o medios no transitorios que puedan contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar las instrucciones para su uso por, o junto con, un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un ordenador. La expresión "no transitorio", como se usa en el presente documento, es una limitación del propio medio (es decir, tangible, no una señal) en contraposición a una limitación en la persistencia del almacenamiento de datos (por ejemplo, RAM frente a ROM).

El aparato 900 puede además comprender, o estar conectado a, una unidad de entrada 930. La unidad de entrada 930 puede comprender una o más interfaces para recibir una entrada. Las una o más interfaces pueden comprender, por ejemplo, uno o más sensores de temperatura, movimiento y/u orientación, una o más cámaras, uno o más acelerómetros, uno o más micrófonos, uno o más botones y/o una o más unidades de detección táctil. Además, la unidad de entrada 930 puede comprender una interfaz a la que se pueden conectar dispositivos externos.

El aparato 900 también puede comprender una unidad de salida 940. La unidad de salida puede comprender, o estar conectada a, una o más pantallas capaces de representar contenido visual, tales como una pantalla de diodos emisores de luz (LED), una pantalla de cristal líquido (LCD) y una pantalla de cristal líquido sobre silicio (LCoS). La unidad de salida 940 puede comprender

además una o más salidas de audio. Las una o más salidas de audio pueden ser, por ejemplo, altavoces.

El aparato 900 comprende además una unidad de conectividad 950. La unidad de conectividad 950 posibilita la conectividad inalámbrica a uno o más dispositivos externos. La unidad de conectividad 950 comprende al menos un transmisor y al menos un receptor que pueden estar integrados en el aparato 900 o a los que se puede conectar el aparato 900. El al menos un transmisor comprende al menos una antena de transmisión, y el al menos un receptor comprende al menos una antena de recepción. La unidad de conectividad 950 puede comprender un circuito integrado o un conjunto de circuitos integrados que proporcionan la capacidad de comunicación inalámbrica para el aparato 900. Como alternativa, la conectividad inalámbrica puede ser un circuito integrado específico de la aplicación cableado (ASIC). La unidad de conectividad 950 puede comprender uno o más componentes, tales como: amplificador de potencia, extremo frontal digital (DFE), convertidor de analógico a digital (ADC), convertidor de digital a analógico (DAC), convertidor de frecuencia, (des)modulador y/o circuitos de codificador/decodificador, controlados por las unidades de control correspondientes.

Cabe señalar que el aparato 900 puede comprender además diversos componentes no ilustrados en la figura 9. Los diversos componentes pueden ser componentes de hardware y/o componentes de software.

La figura 10 ilustra un ejemplo de un aparato 1000 en una red central, comprendiendo el aparato medios para realizar el método de la figura 7 o cualquier otra realización de ejemplo descrita anteriormente. Por ejemplo, el aparato 1000 puede ser un aparato tal como, o que comprende, o comprendido

en, un elemento de red de una red central. El elemento de red puede corresponder a la LMF 112 de la figura 1. El elemento de red también se puede denominar, por ejemplo, nodo de red o un servidor de ubicación.

El aparato 1000 puede comprender, por ejemplo, una circuitería o un conjunto de chips aplicable para materializar una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. El aparato 1000 puede ser un dispositivo electrónico que comprende una o más circuiterías electrónicas. El aparato 1000 puede comprender una circuitería de control de comunicación 1010 tal como al menos un procesador, y al menos una memoria 1020 que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato 1000 lleve a cabo una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. Tales instrucciones pueden incluir, por ejemplo, un código de programa informático (software) 1022 en donde la al menos una memoria y el código de programa informático (software) 1022 están configurados, con el al menos un procesador, para hacer que el aparato 1000 lleve a cabo una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. El código de programa informático se puede referir, a su vez, a instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato 1000 realice una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. Es decir, el al menos un procesador y la al menos una memoria que almacena las instrucciones pueden proporcionar los medios para proporcionar o provocar la ejecución de cualquiera de los métodos y/o bloques descritos anteriormente.

El procesador se acopla a la memoria 1020. El procesador está configurado para leer y escribir datos en y desde la memoria 1020. La memoria 1020 puede comprender una o más unidades de memoria. Las unidades de

memoria pueden ser volátiles o no volátiles. Cabe señalar puede haber una o más unidades de memoria no volátil y una o más unidades de memoria volátil o, como alternativa, una o más unidades de memoria no volátil o, como alternativa, una o más unidades de memoria volátil. La memoria volátil puede ser, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM) o memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM). La memoria no volátil puede ser, por ejemplo, memoria de solo lectura (ROM), memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura borrable y programable electrónicamente (EEPROM), memoria flash, almacenamiento óptico o almacenamiento magnético. En general, las memorias se pueden denominar medios legibles por ordenador no transitorios. La expresión "no transitorio", como se usa en el presente documento, es una limitación del propio medio (es decir, tangible, no una señal) en contraposición a una limitación en la persistencia del almacenamiento de datos (por ejemplo, RAM frente a ROM). La memoria 1020 almacena instrucciones legibles por ordenador que son ejecutadas por el procesador. Por ejemplo, la memoria no volátil almacena las instrucciones legibles por ordenador y el procesador ejecuta las instrucciones usando memoria volátil para almacenamiento temporal de datos y/o instrucciones.

Las instrucciones legibles por ordenador se pueden haber almacenado previamente en la memoria 1020 o, como alternativa o adicionalmente, pueden ser recibidas, por el aparato, a través de una señal portadora electromagnética y/o se pueden copiar de una entidad física tal como un producto de programa informático. La ejecución de las instrucciones legibles por ordenador hace que el aparato 1000 realice una o más de las funcionalidades descritas anteriormente.

La memoria 1020 se puede implementar usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos conveniente, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y/o memoria extraíble. La memoria puede comprender una base de datos de configuración para almacenar datos de configuración. Por ejemplo, la base de datos de configuración puede almacenar una lista de células vecinas actual y, en algunas realizaciones de ejemplo, estructuras de las tramas usadas en las células vecinas detectadas.

El aparato 1000 puede comprender además una interfaz de comunicación 1030 que comprende hardware y/o software para materializar una conectividad de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación. La interfaz de comunicación 1030 comprende al menos un transmisor (Tx) y al menos un receptor (Rx) que pueden estar integrados en el aparato 1000 o a los que se puede conectar el aparato 1000. La interfaz de comunicación 1030 puede comprender uno o más componentes, tales como: amplificador de potencia, extremo frontal digital (DFE), convertidor de analógico a digital (ADC), convertidor de digital a analógico (DAC), convertidor de frecuencia, (des)modulador y/o circuitos de codificador/decodificador, controlados por las unidades de control correspondientes.

La interfaz de comunicación 1030 proporciona al aparato capacidades de comunicación de radio para comunicarse en el sistema de comunicación celular. La interfaz de comunicación puede, por ejemplo, proporcionar una interfaz de radio a uno o más dispositivos de usuario. El aparato 1000 puede comprender además otra interfaz hacia una red central tal como el aparato coordinador de

red o AMF y/o a los nodos de acceso del sistema de comunicación celular.

Cabe señalar que el aparato 1000 puede comprender además diversos componentes no ilustrados en la figura 10. Los diversos componentes pueden ser componentes de hardware y/o componentes de software.

Como se usa en esta solicitud, el término "circuitería" se puede referir a uno o más, o a todos, de los siguientes: a) implementaciones de circuito solo de hardware (tales como implementaciones en circuitería solo analógica y/o digital); y b) combinaciones de circuitos de hardware y software, tales como (según sea aplicable): i) una combinación de circuito(s) de hardware analógico y/o digital con software/firmware y ii) cualquier porción de procesador(es) de hardware con software (incluyendo procesador(es) de señal digital), software y memoria(s) que funcionen juntos para hacer que un aparato, tal como un teléfono móvil, realice diversas funciones); y c) circuito(s) y/o procesador(es) de hardware, tal como un(os) microprocesador(es) o una porción de un(os) microprocesador(es), que requieran software (por ejemplo, firmware) para su funcionamiento, pero el software puede no estar presente cuando no sea necesario para su funcionamiento.

Esta definición de circuitería es aplicable a todos los usos de este término en esta solicitud, incluyendo en cualquier reivindicación. Como un ejemplo adicional, como se usa en esta solicitud, el término circuitería también cubre una implementación de meramente un circuito de hardware o procesador (o múltiples procesadores) o porción de un circuito de hardware o procesador y su software y/o firmware adjunto. El término circuitería también cubre, por ejemplo, y si es aplicable al elemento de reivindicación particular, un circuito integrado de banda base o circuito integrado de procesador para un dispositivo móvil o un circuito

integrado similar en servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo informático o de red.

Las técnicas y métodos descritos en el presente documento se pueden implementar por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas se pueden implementar en hardware (uno o más dispositivos), firmware (uno o más dispositivos), software (uno o más módulos) o combinaciones de los mismos. Para una implementación de hardware, el aparato o aparatos de las realizaciones de ejemplo se pueden implementar en 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), matrices de puertas programables en campo (FPGA), unidades de procesamiento de gráficos (GPU), procesadores, controladores microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Para firmware o software, la implementación se puede llevar a cabo a través de módulos de al menos un conjunto de chips (por ejemplo, procedimientos, funciones, y así sucesivamente) que realizan las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software se pueden almacenar en una unidad de memoria y pueden ser ejecutados por procesadores. La unidad de memoria se puede implementar dentro del procesador o de manera externa al procesador. En el último caso, se puede acoplar comunicativamente al procesador a través de varios medios, como es conocido en la técnica. Adicionalmente, los componentes de los sistemas descritos en el presente documento se pueden reorganizar y/o complementar con componentes adicionales para facilitar los logros de los

diversos aspectos, etc., descritos con respecto a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas expuestas en las figuras dadas, como se apreciará por un experto en la materia.

Será evidente para un experto en la materia que, a medida que la tecnología avanza, el concepto inventivo se puede implementar de diversas maneras. Las realizaciones no están limitadas a las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones. Por lo tanto, todas las palabras y expresiones se deberían interpretar en sentido amplio y se pretende que ilustren, no que restrinjan, las realizaciones de ejemplo.