

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 827**

51 Int. Cl.:

G01S 5/10 (2006.01)

G01S 5/14 (2006.01)

G01S 5/02 (2010.01)

H04W 64/00 (2009.01)

H04W 24/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.01.2020 PCT/EP2020/050543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2020 WO20144326**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2020 E 20700134 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2023 EP 3909324**

54 Título: **Métodos y aparatos para el procedimiento de medición de RTT en una red de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

10.01.2019 EP 19151110

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.04.2024

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 52
5656 AG Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**ALAWIEH, MOHAMMAD;
FRANKE, NORBERT;
HADASCHIK, NIELS y
EBERLEIN, ERNST**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 964 827 T3

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

DESCRIPCIÓN

Métodos y aparatos para el procedimiento de medición de RTT en una red de telecomunicaciones

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere al campo de las telecomunicaciones y, en particular, a métodos y aparatos para el procedimiento de medición del tiempo de ida y vuelta (RTT) en una red.

10 Antecedentes

El documento R2-1817899 de 3GPP (Qualcomm Incorporated), analiza procedimientos combinados de posicionamiento NR de enlace descendente y enlace ascendente.

15 Actualmente, la señalización del procedimiento de identificación celular mejorada (ECID o E-CID), debe realizarse una a la vez para cada equipo de usuario (UE) o eNodoB (eNB). El UE debe estar conectado con la estación base de radio vecina en, por ejemplo, el proyecto de Asociación de tercera generación (3GPP). Una estación base de radio también se conoce como eNB o gNB según la tecnología de acceso de radio utilizada en 3GPP. Al UE se le deben asignar recursos de enlace ascendente (UL) para transmitir y recursos de enlace descendente (DL) para las mediciones. Un
20 inconveniente de este enfoque es que requiere señalización adicional cuando el alcance se realiza con múltiples estaciones base o gNB.

25 El método ECID también está limitado por la precisión debido a factores de cuantificación (con tiempo de muestreo LTE (Long Term Evolution o Evolución a largo plazo)) para los informes UE y eNB. Un dispositivo o UE o un nodo de red (por ejemplo, un gNB), capaz de compensar los errores resultantes podría no beneficiarse de una mayor precisión debido a las limitaciones del protocolo de posicionamiento utilizado, tal como el LPP o protocolo de posicionamiento LTE.

30 El procedimiento ECID y Vector de distancia de avance temporal (TADV) tipo 1 también está limitado por la precisión debido a la cuantificación (con el tiempo de muestreo de LTE), para el UE y el eNB o gNB que reportan los informes Rx-Tx, donde Rx significa recibir y Tx transmitir.

35 Por lo tanto, el protocolo de posicionamiento LTE tiene una limitación en el sentido de que un dispositivo (o eNB o gNB), que sea capaz de compensar los errores resultantes debido al tiempo de muestreo en LTE, no puede beneficiarse de una mayor precisión.

40 El concepto de TADV no prevé múltiples dispositivos, tales como múltiples UE y gNB, por consiguiente, se requiere señalización adicional para la sobrecarga de comunicación bidireccional cuando el alcance se realiza con múltiples estaciones base.

La señalización del procedimiento E-CID actual debe emplearse una a la vez para cada UE o eNB. Los retrasos internos del hardware añaden errores y compensaciones adicionales. Esto limita la capacidad de procesamiento y la capacidad del hardware del dispositivo.

45 Como resultado, se experimentan sobrecargas de señal, retrasos e imprecisiones cuando el alcance se realiza con múltiples dispositivos o múltiples estaciones base.

50 A continuación, se explica el procedimiento básico Round Trip Time (tiempo de ida y vuelta) (RTT) seguido del procedimiento ECID TA (Avance temporal) tipo 1 y las diferentes limitaciones que tienen estos procedimientos.

Procedimiento básico RTT

55 El RTT tiene la ventaja de que no se requiere sincronización entre la infraestructura (o los gNB), en comparación con las mediciones unidireccionales como TDOA (diferencia de tiempo de llegada). Esto se logra a expensas de una señalización adicional:

para la transmisión de TDOA unidireccional desde el UE a múltiples gNB en enlace ascendente o desde múltiples gNB a uno o múltiples UE es suficiente encontrar la posición del dispositivo (UE).

60 El RTT opera enviando una señal de alcance y midiendo el tiempo que pasa hasta que se produce la respuesta, denominada $t_{respuesta}$, desde el otro objeto de alcance. Midiendo el tiempo de recorrido $t_{ida\ y\ vuelta}$ de la señal, se puede estimar una distancia entre los dos objetos. RTT se puede expresar como se muestra a continuación, donde t_p es la señal de tiempo de vuelo:

65
$$t_{ida\ y\ vuelta} = 2t_p + t_{respuesta}$$

Desde t_p la distancia entre los dos dispositivos de alcance está determinada por:

$$alcance(m) = t_p(s) \cdot v\left(\frac{m}{s}\right)$$

5 La Figura 1 ilustra un escenario que incluye 3 gNB, gNB1-gNB3 y un UE y se muestran diferentes distancias entre el UE y el gNB respectivo y se denominan d1, d2, d3. El posicionamiento se puede realizar mediante la trilateración de tres mediciones RTT utilizando el escenario de la Figura 1.

Procedimiento ECID TA tipo 1

10 En LTE, el procedimiento RTT se puede realizar utilizando el procedimiento conocido como Avance Temporal tipo 1 o TADV tipo 1, divulgado en TS 36.305 V15.1.0 de 3GPP (2018-09). Un servidor de ubicación y un eNB de servicio o un gNB de servicio configura las mediciones de control de recursos de radio (RRC) de UL y DL como se muestra para una configuración en la Figura 2 que ilustra el procedimiento ECID en LTE (TADV tipo 1)

15 Entre el eNB y UE1 objetivo, el UE1 mide la diferencia horaria:

$$Rx(UE - eNB) - Tx(UE - eNB) = t_{2_{UE1}} - t_{1_{UE1}}$$

De manera similar, el eNB o gNB mide la diferencia de tiempo

$$20 \quad Rx(eNB) - Tx(UE - eNB) = t_{2_{eNB}} - t_{1_{eNB}}$$

Al reorganizar las dos diferencias, el servidor de ubicación o la función de gestión/medición de ubicación (LMF) puede determinar el RTT como:

$$25 \quad 2t_p = (t_{2_{eNB}} - t_{1_{UE1}}) + (t_{2_{UE1}} - t_{1_{eNB}})$$

SRS significa señal de referencia sonora. Un UE transmite SRS en el último símbolo de una subtrama. CRS significa señal de referencia específica de celda y se transmite desde un eNB o gNB.

30 Como se ha mencionado anteriormente, existen limitaciones con la técnica anterior conocida:

- (1) El UE debe estar conectado con los gNB vecinos (eNB) para que se le asignen recursos UL para transmisión y recursos DL para mediciones
- 35 (2) Señalización de medición adicional cuando el alcance se realiza con múltiples estaciones base: la señalización del procedimiento E-CID actual debe realizarse una a la vez para cada UE o eNB
- (3) El procedimiento ECID TADV está limitado por la precisión debido a la cuantificación (con el tiempo de muestreo de LTE), para los UE y eNB que reportan (informes Rx-Tx).
- 40 (4) Los retrasos internos del hardware añaden errores y compensaciones adicionales.

Por lo tanto, existe la necesidad de al menos una solución que supere al menos los inconvenientes presentados anteriormente.

Sumario

45 En vista de los inconvenientes descritos anteriormente, se proporcionan métodos y aparatos para lograr al menos los siguientes efectos técnicos y proporcionar las siguientes ventajas:

- reducir la sobrecarga de señalización (para mediciones e informes), para el alcance entre múltiples gNB y/o el alcance de múltiples dispositivos
- 50 - un dispositivo RTT establecido como iniciador que puede activar múltiples grupos de respondedores con una sola medición; de modo que los respondedores respondan (o informen) el tiempo basándose en la señal iniciadora recibida. En otras palabras, un dispositivo RTT iniciador puede activar múltiples grupos de respondedores con una única trama de señalización; mientras que los respondedores responden e informan del tiempo entre la recepción de la señal iniciadora y la transmisión de la respuesta.
- 55 - ampliar el protocolo actual para lograr la precisión del RTT para resolver las limitaciones de (1) y (2) descritas anteriormente: estas se deben principalmente a retrasos en los transceptores y a los informes de cuantificación. El concepto es introducir el procedimiento que permita un alcance preciso identificando la capacidad del dispositivo para medir, corregir o reportar la medición a través de LPP (UE a gNB) o NRPPa (gNB a LMF).

60 De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método para un procedimiento de medición de RTT realizado en una red de comunicación, comprendiendo la red un servidor de ubicación, LS, al menos un equipo de usuario, UE, una estación base de radio de servicio, s-gNB, que presta servicio al UE, y un número de estaciones base de radio vecinas, n-gNB, comprendiendo el método:

65

- identificar, mediante el LS, los n-gNB, basándose en al menos un informe del al menos un UE, o a partir de información del UE basándose en al menos una medición realizada por el s-gNB;
- iniciar, mediante el LS, la configuración al:

- 5
- o adquirir capacidades del al menos un UE y capacidades de los gNB,
 - o adquirir mediciones de haz para los s-gNB y n-gNB a partir del al menos un informe de UE o de información de UE basándose en las mediciones realizadas por el s-gNB y los n-gNB;
 - o informar al UE sobre los recursos para el s-gNB y los n-gNB;
 - o establecer uno de los UE o de los gNB como iniciador y establecer el resto de los UE y gNB como respondedores; y
- 10
- o proporcionar recursos de frecuencia y tiempo al iniciador/respondedor y recursos compartidos por el grupo; y

realizar, mediante el LS, señalización y mediciones al:

- 15
- o asociar al menos una señal de referencia de posicionamiento, PRS, desde el iniciador con respondedores receptores, en donde la PRS es una UL-PRS si el iniciador es un UE, y una DL-RPS si el iniciador es un gNB,
 - o recibir de los respondedores una PRS sobre la frecuencia y los recursos de tiempo especificados; y
 - o medir la información de tiempo correspondiente a la señal recibida desde el iniciador.
- 20

De acuerdo con una realización, el LS utiliza el n-gNB sobre el NRPPa (Nuevo Protocolo de Posicionamiento de Radio A) o la interfaz Xn para configurar los n-gNB.

La interfaz Xn está configurada para interconectar los gNB que están conectados a una red central 5G.

25 De acuerdo con una realización, el método puede comprender:

- configurar, mediante el LS, el nodo iniciador para enviar una señal iniciadora a uno o más nodos respondedores;
 - responder, mediante de al menos un nodo respondedor, tras un tiempo de respuesta definido desde la recepción de la señal iniciadora; y
 - si el n-gNB como respondedor o respondedores recibe la señal con calidad suficiente, enviar, mediante el n-gNB, una señal DL al UE para mediciones del tiempo de llegada, TOA.
- 30

De acuerdo con una realización, el método además comprende enviar, mediante el respondedor, señales de corrección al iniciador o al LS, y realizar, mediante el iniciador o el LS, correcciones, de acuerdo con las señales de corrección recibidas, sobre mediciones periódicas o sobre señales de corrección programadas.

35

De acuerdo con una realización, el método comprende:

40 si uno del al menos un nodo respondedor no responde o la información de respuesta tiene baja calidad, solicitar mediante el iniciador o un servidor de ubicación nuevos recursos para mediciones con ajuste a los parámetros que incluyen al menos uno de: potencia de transmisión, periodicidad, duración de la señal o avance temporal.

De acuerdo con una realización, el método comprende estimar, mediante el UE, una posición del UE basándose en la información recibida desde el gNB o el servidor de ubicación, en donde la información incluye un tiempo de respuesta de gNB y/o un transmisor receptor, una diferencia de tiempo de RxTx y/o coordenadas del gNB.

45

De acuerdo con una realización, el método comprende estimar, mediante el servidor de ubicación, una posición del UE basándose en la información recibida desde el UE en el servidor, en donde la información incluye un tiempo de respuesta del gNB y/o un transmisor receptor, una diferencia de tiempo de RxTx y/o retrasos en el transceptor UE.

50

De acuerdo con una realización, el método comprende estimar, mediante el servidor de ubicación, una posición del UE basándose en la información recibida desde el gNB, en donde la información incluye un tiempo de respuesta de gNB y/o un transmisor receptor, una diferencia de tiempo de RxTx y/o coordenadas del gNB y/o retrasos del transceptor gNB.

55

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método realizado por un servidor de ubicación, LS, para un procedimiento de medición de tiempo de ida y vuelta, RTT, en una red de comunicación, comprendiendo la red el LS, al menos un equipo de usuario, UE, una estación base de radio de servicio, s-gNB, que presta servicio al UE, y un número de estaciones base de radio vecinas, n-gNB, comprendiendo el método:

60

identificar los n-gNB, basándose en al menos un informe del al menos un UE, o a partir de la información del UE basándose en al menos una medición realizada por el s-gNB;

iniciar la configuración al:

- o adquirir capacidades del al menos un UE y capacidades de los gNB,
 - o adquirir mediciones de haz para los s-gNB y n-gNB a partir del al menos un informe de UE o de información
- 65

de UE basándose en las mediciones realizadas por el s-gNB y los n-gNB;

- o informar al UE sobre los recursos para el s-gNB y los n-gNB;
 - o establecer uno de los UE o de los gNB como iniciador y establecer el resto de los UE y gNB como respondedores; y
- 5 o proporcionar recursos de frecuencia y tiempo al iniciador/respondedor y recursos compartidos por el grupo; y

realizar señalización y mediciones al:

- 10 o asociar al menos una señal de referencia de posicionamiento, PRS, desde el iniciador con respondedores receptores, en donde la PRS es una UL-PRS si el iniciador es un UE, y una DL-PRS si el iniciador es un gNB,
- o recibir de los respondedores una PRS sobre la frecuencia y los recursos de tiempo especificados; y
 - o medir la información de tiempo correspondiente a la señal recibida desde el iniciador.

15 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método realizado por un equipo de usuario, UE, para un procedimiento de medición de tiempo de ida y vuelta, RTT, en una red de comunicación, donde el servidor de ubicación establece al equipo de usuario como respondedor o iniciador, comprendiendo el método:

- en respuesta a una solicitud de un servidor de ubicación, transmitir mediciones de haz para un s-gNB y n-gNB desde un informe de UE o en respuesta a una solicitud del s-gNB, para enviar una señal UL basándose en mediciones realizadas por el s-gNB y los n-gNB;
 - recibir, desde el servidor de ubicación, información sobre recursos DL para el s-gNB y los n-gNB;
 - recibir, desde el servidor de ubicación, recursos de tiempo y frecuencia del iniciador/respondedor y recursos compartidos del grupo, como se ha descrito anteriormente;
- 25 - si el UE es un iniciador, enviar una o más UL-PRS a los gNB configurados, donde al menos una UL-PRS es recibida por más de un gNB;
- si el UE es un respondedor, responder a una DL-PRS que envía una UL-PRS, donde al menos una UL-PRS es recibida por uno o más gNB;
 - ser establecido, por el servidor de ubicación, en un modo basado en UE o asistido por UE;
- 30 - si el UE está en un modo basado en UE, adquirir información del servidor de ubicación, en donde la información incluye un gNB y/o un transmisor receptor, diferencia de tiempo de RxTx y/o coordenadas del gNB y utilizar esta información para calcular una posición del UE; y
- si el UE está en un modo asistido por UE, enviar diferencias de tiempo de RxTx al servidor de ubicación correspondiente a los recursos DL configurados desde los gNB.

35 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un sistema para el procedimiento de medición del tiempo de ida y vuelta, RTT, en una red de comunicaciones, comprendiendo el sistema un servidor de ubicación, LS, al menos un equipo de usuario, UE, al menos una estación base de radio de servicio, s-gNB, que presta servicio al UE y un número de estaciones base de radio vecinas, n-gNB, estando operativo el sistema para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

40 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un LS que comprende un procesador y una memoria, conteniendo la memoria instrucciones ejecutables por el procesador de modo que el LS esté operativo para realizar la materia objeto de al menos la reivindicación 9.

45 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un UE que comprende un procesador y una memoria, conteniendo la memoria instrucciones ejecutables por el procesador de modo que el UE esté operativo para realizar la materia objeto de la reivindicación 10.

50 Breve descripción de los dibujos

La presente divulgación se describirá ahora, a modo de ejemplo, con más detalle mediante realizaciones y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 55 La Figura 1 ilustra esquemáticamente el posicionamiento mediante triangulación utilizando tres mediciones RTT.
- La Figura 2 ilustra esquemáticamente el procedimiento ECID en LTE (Avance Temporal tipo 1).
- La Figura 3 ilustra esquemáticamente el procedimiento RTT general.
- 60 La Figura 4 ilustra esquemáticamente el procedimiento NR RTT entre múltiples UE y múltiples gNB; UE como iniciador de RTT en un sistema de acuerdo con algunas realizaciones del presente documento.
- La Figura 5 ilustra un ejemplo de escenario en donde se pueden emplear las realizaciones del presente documento.
- La Figura 6 ilustra una señalización RTT iniciada por gNB.
- 65 La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con ejemplos de realizaciones del presente documento.

Descripción detallada

A continuación, en varios escenarios, se presenta una descripción detallada de los ejemplos de realizaciones junto con los dibujos adjuntos para facilitar la comprensión de la solución o soluciones descritas en el presente documento.

5 A continuación, se describirá un ejemplo de un procedimiento de medición y las características principales se pueden resumir de la siguiente manera:

- 10 - un UE (o un UE objetivo) está configurado para comunicarse con un gNB de servicio (s-gNB);
- el s-gNB y al menos un n-gNB pueden comunicarse a través de, por ejemplo, la interfaz Xn o sobre NRPPa cuando/si la comunicación está controlada u orquestada por una Función de Medición de ubicación (LMF) o un Servidor de ubicación (LS) que puede residir en un nodo de red, en el nodo de red central o cualquier nodo de red adecuado;
- 15 - dicho al menos un n-gNB está configurado o está armado (a través de una red troncal), para recibir al menos una señal utilizada para mediciones enviadas por el UE objetivo y dicho al menos un g-NB está configurado para estimar el Tiempo de Llegada.

La interfaz Xn está configurada para interconectar los gNB que están conectados a una red central 5G.

20 NRPPa es un nuevo Protocolo de posicionamiento por radio A en 5G.

El protocolo NRPPa puede proporcionar las siguientes funciones:

- 25 - Transferencia de información de ubicación E-CID. Esta función permite que el nodo NG-RAN (red de acceso de radio de próxima generación), intercambie información de ubicación con la LMF con fines de posicionamiento de E-CID. La red de acceso por radio de próxima generación es parte del Sistema 3GPP 5G NextGen.
- Transferencia de información OTDOA (diferencia de tiempo de llegada observada). Esta función permite que el nodo NG-RAN intercambie información con la LMF con el propósito de posicionamiento de OTDOA.
- 30 - Informe de situaciones de error generales. Esta función permite reportar situaciones de error generales.

Como se ha descrito anteriormente, un objetivo de las realizaciones de la presente divulgación es minimizar la sobrecarga de señalización del procedimiento ECID. La señalización se puede fraccionar o dividir en recursos de señalización utilizados para la medición (como SRS para enlace ascendente) y recursos utilizados para el acceso y la generación de informes (por ejemplo, los datos de carga útil).

35 Este proceso es relevante para la sobrecarga y para el rendimiento:
Por ejemplo, para la medición, la SINR requerida puede ser mucho menor que la SINR requerida para la generación de informes. Por lo tanto, se puede realizar un procedimiento RTT entre más gNB que en el caso de ECID.

40 De acuerdo con algunas realizaciones del presente documento, las siguientes etapas ilustrativas demuestran el procedimiento para mantener la precisión de un procedimiento RTT, pero al mismo tiempo minimizar la sobrecarga de señalización. Cabe señalar que el siguiente procedimiento es sólo un ejemplo y las realizaciones del presente documento no se limitan al orden exacto de las etapas. Algunas etapas pueden quedar obsoletas y pueden omitirse y/o pueden agregarse etapas adicionales. El siguiente procedimiento se presenta para comprender mejor algunas realizaciones del presente documento que emplean las enseñanzas de la presente divulgación.

El procedimiento general de RTT se ilustra esquemáticamente en la Figura 3. Como se muestra, se muestran dos UE objetivo, UE1 objetivo y UE2 objetivo, además de una estación base de servicio (s-gNB) y una o más estaciones base vecinas (n-gNB). También se ilustra un servidor de ubicación. La Figura 3 también representa diferentes tipos de mediciones que pueden emplearse en el procedimiento RTT general y que se explican a continuación de acuerdo con algunas realizaciones del presente documento. El número de UE y/o gNB y/o servidores de la Figura 3 es solo un ejemplo.

55 Cabe señalar que las mediciones de tiempo basadas en el método de posicionamiento DL y UL NR (New Radio) (NR-RTT), pueden permitir mediciones con múltiples gNB y tener como objetivo minimizar la sobrecarga de señalización en el procedimiento E-CID. Los recursos de señalización pueden dividirse en señalización utilizada para mediciones UL y DL y señalización utilizada para acceso e informes. En ambos casos es necesario minimizar la sobrecarga de señalización para permitir un procedimiento NR-RTT eficiente que se pueda realizar entre múltiples gNB o múltiples UE.

60 A continuación, se describirá el procedimiento general de RTT de acuerdo con algunas realizaciones del presente documento.

I. Iniciar el proceso de posicionamiento:

- 65 A. Opcional: Obtener el nivel de servicio objetivo (objetivo de precisión)

II. Mediciones iniciales:

- 5 A. Establecer el modo de posicionamiento:
1. Alcance entre un único UE y s-gNB
 2. Alcance entre múltiples UE y s-gNB
 3. Alcance entre múltiples UE y múltiples gNB
- 10 B. Identificar los n-gNB basándose en los informes UE SSB (bloque de señal de sincronización) o a partir de la información aproximada del UE basándose en las mediciones iniciales del s-gNB (por ejemplo, índice de haz y/o avance temporal)
- C. Iniciar configuración (iniciar LPP, NRPPa)
- 15 1. LMF o s-gNB configurados para adquirir capacidades de UE(s) y gNB(s)
2. El UE está configurado para reportar mediciones de haz para los n-gNB a partir del informe SSB o el informe CSI-RS o una NR-PRS (señal de referencia de posicionamiento NR por definir)
3. Establecer los recursos para los gNB de servicio y vecinos
- 20 a) LMF o s-gNB configura el n-gNB sobre el NRPPa o la interfaz Xn
- b) los gNB(s) reservan/reconocen los recursos que están asignados en UL y DL para el posicionamiento
- c) el s-gNB configura las mediciones de RRC con los UE objetivo:
- establecer UE o gNB como iniciador y respondedor
 - especificar la frecuencia del iniciador/respondedor y los recursos de tiempo y los recursos compartidos del grupo
- 25

III. Procedimiento de señalización de mediciones:

- 30 A. El iniciador (UE/gNB) está configurado para enviar a uno o más nodos respondedores (gNB/UE). (Nota: un UE o un gNB pueden denominarse respondedores o nodos respondedores).
- B. Los nodos respondedores responden tras un tiempo de respuesta definido desde la recepción de la señal iniciadora
- 35 C. Si el n-gNB (como respondedor(es)), recibe la señal con calidad suficiente, el n-gNB está configurado para enviar una señal DL al UE para mediciones TOA:
- caso 1: los recursos ya están asignados durante el procedimiento para el n-gNB
- caso 2: estos recursos se asignan bajo demanda y se coordinan entre el s-gNB y el n-gNB
- 40 D. Realizar señalización de corrección adicional opcional (mediciones periódicas o en señales de corrección programadas)
- E. En caso de la etapa III un conjunto de respondedores no ha respondido o la información de respuesta tiene baja calidad, el iniciador o el servidor (por ejemplo, servidor de ubicación), puede solicitar nuevos recursos para mediciones con ajuste a parámetros como potencia de transmisión, periodicidad, duración de la señal o avance temporal.
- 45

IV. Mediciones de posicionamiento/alcance:

- 50 A. Basado en el UE: se necesita señalización
- La información que puede señalizarse desde la LMF (o servidor de ubicación), o desde el gNB al UE permite al UE estimar su posición: por basado en UE se entiende que el UE es capaz de estimar su posición. La información adquirida por el UE se ejemplifica en la siguiente tabla.

Información	Basado en UE
Tiempo de respuesta de gNB o diferencia de tiempo de RxTx	Sí
Retrasos en el transceptor gNB	Sí
Coordenadas del gNB	Sí

- 55 B. Asistido por UE
- La información que puede ser señalizada desde el UE a la LMF (o LS)

Información	Asistido por UE
Tiempo de respuesta de UE o diferencia de tiempo de RxTx	Sí
Retrasos en el transceptor UE	Sí

La información que puede señalizarse desde el gNB a la LMF para el asistido por UE puede ser:

Información	Asistido por UE
Tiempo de respuesta de gNB o diferencia de tiempo de RxTx	Sí
Retrasos en el transceptor gNB	Sí
Coordenadas del gNB	Sí

5 A continuación, se describirá el procedimiento de medición de alcance como detalles adicionales de las etapas II y III de la sección anterior. Una ventaja es:

- minimizar la sobrecarga de señalización RTT haciendo uso de la señal de referencia UUDL de múltiples dispositivos.

10 Introducir el concepto de iniciador y respondedor al procedimiento RTT

a. Medición de alcance

15 Iniciar RTT con señal UE UL

En este punto, el UE está configurado para tener conocimiento sobre los recursos de tiempo y frecuencia para que el UE transmita y reciba la señal de referencia de alcance. Se debe enfatizar que la mayoría de las configuraciones deben obtenerse desde la etapa inicial de mediciones de acuerdo con algunas realizaciones del presente documento.

20 En un ejemplo de realización, el procedimiento de medición de posicionamiento RTT (III) puede iniciarse mediante una señal de enlace ascendente del UE. La señal de referencia puede ser la señal de referencia de sondeo (SRS) o una señal de referencia de posicionamiento o alcance UL definida (RRS/PRS) diferente.

25 Asignaciones de pares de haces:

Basándose en las mediciones de pares de haces entre el UE y los gNB; el UE puede configurarse para transmitir los recursos en uno o más haces. La LMF o el gNB pueden decidir los conjuntos de haces que pueden adquirir múltiples UE.

- Los pares de haces M pueden seleccionarse para maximizar el RSRP o la SINR basándose en el informe de haz SSB o CSI-RS de los gNB de servicio y vecinos para el UE, donde M es igual al número de enlaces UE \leftrightarrow gNB.
- El par de haces N (donde $N < M$) puede seleccionarse para que el iniciador o el nodo iniciador pueda comunicarse con más de un respondedor.

35 Para el procedimiento de la Figura 4, que describe un procedimiento NR RTT entre múltiples UE y múltiples gNB, se presenta en un sistema de acuerdo con algunas realizaciones del presente documento. Se asume en este escenario ilustrativo que el UE1 objetivo es el nodo iniciador de RTT.

40 El UE1 objetivo está programado para transmitir una única señal de referencia de enlace ascendente a los tres gNB (s-gNB, n-gNB 1 y n-gNB 2). La señal UL (SRS en este ejemplo), se recibirá en los gNB en diferentes momentos en relación con la distancia que separa el UE1 objetivo y cada gNB. Este enfoque puede ser atractivo ya que el UE1 objetivo puede tener antenas w.r.t. de recursos limitados para la realizar formación de haz y la señal de referencia es recibida por múltiples gNB. En comparación con el RTT tradicional, los recursos de UL se minimizan en esta etapa a una en lugar de a K señales (a los K gNB).

50 Los gNB están configurados para responder una señal específica de UE, en un tiempo de respuesta definido (conocido) en relación con una señal SRS recibida. El iniciador (UE1 objetivo), tras esta etapa, puede calcular la distancia o reportar la información de tiempo de llegada (ToA) al servidor de ubicación (o LMF). El UE2 objetivo puede seguir el mismo procedimiento; sin embargo, en este caso, el n-gNB2 no puede abordarse con el mismo haz para todos los gNB. Por consiguiente, se necesita una segunda señal de referencia con mejores características de haz para recibirla en el/con n-gNB2.

Señal de corrección de difusión para múltiples señales a un conjunto de UE

Puede desearse una señal periódica desde el nodo iniciador o un nodo reflector para el procedimiento RTT con el fin de compensar las desviaciones y derivaciones del oscilador de reloj para aumentar la fiabilidad de las mediciones. El nodo respondedor está configurado para transmitir la señal de corrección un periodo de tiempo definido tras la transmisión del mensaje del primer respondedor para la determinación del alcance.

Al comparar el periodo de tiempo detectado entre la señal de alcance y la señal de corrección con su propia base de tiempo, el nodo iniciador puede configurarse para compensar el desvío del reloj en las mediciones de alcance principalmente las del UE objetivo. El oscilador de reloj de los gNB generales puede considerarse muy preciso en comparación con el de los UE (esto puede no ser cierto para gNB pequeños y más baratos, por ejemplo, para interiores). Asumimos en el presente documento que el oscilador de reloj es más preciso, pero las realizaciones del presente documento son aplicables incluso si los osciladores de reloj no son precisos en comparación con los de los UE.

Se ahorra o se minimiza una señalización adicional si la señal de corrección también se puede difundir a múltiples UE, como se muestra en la Figura 4 (véase Correcciones en UE1 y UE2 en la Figura 4). La señal de referencia de corrección (denominada en el presente documento CorrRS), puede instanciarse mediante señales de referencia de posicionamiento (PRS) o mediante otra señalización no específica del UE como SSB o CSI-RS. Como requisito previo, el nodo que procesa los alcances debería conocer la diferencia de tiempo exacta de la transmisión de RRS y CorrRS.

Iniciar RTT con señal gNB DL

El procedimiento anterior también puede ser iniciado por un gNB de servicio o vecino, donde los gNB están programados para iniciar las mediciones de alcance mediante el gNB de servicio, la LMF o el UE (a través del NB de servicio para posicionamiento basado en UE). El gNB puede configurarse para enviar una o más señales de referencia que pueden ser recibidas por múltiples UE (por ejemplo, UE1 y UE2, etc.), y los UE abordados pueden actuar como respondedores o nodos respondedores. Este enfoque minimiza la interferencia del enlace ascendente ya que la señalización a n-gNB puede configurarse con la potencia óptima y la configuración de avance temporal dedicada a los gNB vecinos: si, por ejemplo, un UE objetivo envía señales de referencia de UL específicamente a un n-gNB, el n-gNB puede solicitar al s-gNB que regule (ajuste) el desvío temporal con los valores de TA en consecuencia.

La Figura 5 ilustra el escenario para el ejemplo de la Figura 4, en donde se representan 2 UE, 3 gNB y haces.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de una señalización RTT iniciada por el gNB.

A continuación, y de acuerdo con algunos ejemplos de realización, se describirán características sin restringir el alcance de los ejemplos de realización actualmente descritos.

Control de potencia para señales UL:

en funcionamiento normal, el UE está configurado para transmitir potencia (modo de bucle abierto), en LTE y 5G y la potencia se determina basándose en la pérdida de ruta (PL) estimada desde el enlace gNB de servicio al UE, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$P_{UL} = \min \{ P_{CMAX}, \text{objetivo de potencia recibido} + PL \}$$

Para RTT o UTDOA con múltiples gNB, la potencia del UE puede no ser suficiente para los K n-gNB, donde K puede adoptar cualquier número, por ejemplo, 1, 2, 3, ..., K

Si el UE no posee ni emplea capacidades de múltiples antenas o si la calidad del canal para ciertos gNB no es buena o satisfactoria, se puede aplicar lo siguiente:

el UE puede configurarse para transmitir sobre recursos definidos o recursos definidos con niveles de potencia más altos, sin limitar el control de potencia a la celda de servicio (estación base de radio de servicio o s-gNB) únicamente. En este caso, la potencia de transmisión para UL-RRS (señal de referencia de reserva de enlace ascendente), UL-PRS o SRS puede estar definida por:

$$P_{UL} = \min \{ P_{CMAX}, \max(P_{UL}(\text{gNB}(1:K))) \}$$

En caso de que el UE esté configurado como iniciador y pueda transmitir simultáneamente sobre múltiples paneles o puertos de antena: los K gNB se pueden separar en grupos (K₁, ..K_N) de acuerdo con la calidad de recepción UL:

$$P_{UL}(\text{panel}N) = \min \{ P_{CMAX}, \max(P_{UL}(\text{gNB}(1:K_1))) \}$$

$$P_{UL}(\text{panel}N) = \min \{ P_{CMAX}, \max(P_{UL}(\text{gNB}(1:K_N))) \}$$

b. Mediciones iniciales

Esta sección se centra en la señalización adicional RTT o la extensión del protocolo inicial necesaria en LPP [3].

5 La LMF puede configurarse para determinar basándose en el nivel de servicio solicitado en cuanto a precisión y latencia:

- información sobre las capacidades del UE
- configuración de parámetros de señal de referencia en DL y UL
 - (ancho de banda, recursos de señal en tiempo y frecuencia, mediciones periódicas)
- definir el tiempo de validez para que las mediciones RTT sean identificadas como válidas

10

15 RTT en protocolo mejorado LPP (TS 36.355 [3])

El Protocolo de posicionamiento LTE (LPP) definido en la Especificación técnica TS 36.355 de 3GPP, el intercambio de mensajes entre el servidor de ubicación y el dispositivo objetivo (UE) para los métodos RAT (tecnología de acceso por radio), diferencia de tiempo de llegada observada (OTDOA) y técnicas independientes eCID o RAT como GNSS y WLAN. La extensión de LPP para NR (Nueva Radio) puede extender el LPP para incluir mensajes para habilitar mediciones RTT.

20

Capacidades del UE

25 Dependiendo del nivel de servicio requerido, la LMF puede solicitar las siguientes capacidades del dispositivo objetivo (o UE objetivo):

Estimación de submuestra TOA

30 En RTT, el nodo respondedor está configurado para enviar la respuesta en un tiempo definido (en muestras T_c , donde T_c es un parámetro temporal de diseño), tras la recepción de la señal transmitida desde el iniciador.

En caso de que el UE fuera el nodo iniciador, si el UE puede estimar el TOA utilizando métodos de última generación, como interpolación o métodos de detección avanzados, el UE está configurado para saber mediante la señalización de un elemento de información denominado "*Estimación de la precisión de la submuestra TOA*" que el error de cuantificación puede corregirse. El UE puede configurarse para reportar esta corrección a la LMF que compensa el error en las mediciones de RTT registradas, o el UE puede configurarse para compensar la corrección de submuestra en el tiempo de respuesta detectado sumando o restando un retraso de fase equivalente a la corrección. Si el UE puede realizar la corrección, informa a la LMF con su capacidad. Si al UE de medición no se le ha aplicado la corrección, puede informar a la LMF a través de un campo o indicación en el mensaje de informe de medición: *RTT - Causas de errores del dispositivo objetivo*. La indicación puede proporcionarse de forma similar al campo de información LPP:ECIDErrorcause.

35

40

```

RTT-TargetDeviceErrorCauses ::= SEQUENCE {
    cause ENUMERATED {
        undefined,
        requestedMeasurementNotAvailable,
        notAllRequestedMeasurementsPossible,
        ... },
    rttMeasurementNotPossible NULL OPTIONAL,
    rttCorrectionNotPossible NULL OPTIONAL,
    ... }
    
```

45

El código o algoritmo que se muestra más arriba representa fuentes de error de suministro de RTT a la LMF a través de LPP (los resaltados en negrita son nuevos y pueden incluirse en LPP [3]. Estos resaltados incluyen:

```

RTT-TargetDeviceErrorCauses
    rttMeasurementNotPossible NULL OPTIONAL,
    rttCorrectionNotPossible NULL OPTIONAL,
    
```

50

Retrasos del transceptor:

55 Los componentes de la cadena del transceptor, como filtros, amplificadores y líneas de transmisión, añaden un retraso adicional a la señal, lo que hace necesaria la calibración antes de poder evaluar mediciones exactas. Cabe destacar que un error de calibración de 1 ns (nanosegundo), se traduce en un error de distancia unidireccional de 30 cm. El

retraso para un gNB varía enormemente entre diferentes arquitecturas, diferentes implementaciones con las diversas opciones de conexión de extremo frontal de antena a RF (radiofrecuencia) y el retraso específico del hardware para dispositivos de diferentes componentes (mezclador, filtro, amplificadores, ADC, ...).

5 Una forma de método de calibración común se logra midiendo la distancia en una posición conocida o alimentando directamente la señal desde la cadena transmisora del gNB a través de su propia cadena receptora para calcular el desvío de tiempo.

10 El desvío de tiempo se puede medir (por adelantado), en sesiones fuera de línea con diferentes parámetros que influyen, como la temperatura y la frecuencia de funcionamiento. A continuación, el dispositivo de alcance puede compensar el desvío de tiempo basándose en la información capturada en la sesión fuera de línea. El retraso también se puede medir si el receptor del mismo dispositivo puede estimar el tiempo recorrido por la señal transmitida desde el puerto transmisor hasta el puerto receptor. Este enfoque puede aplicarse en el caso de dúplex completo o si una parte de la señal transmitida puede recuperarse desde el conmutador RF Tx-Rx en el caso de medio dúplex [1].

15 En cualquiera de los casos, para una alta precisión (altos niveles de servicio), es importante que los retrasos del transceptor se determinen desde ambos dispositivos de alcance. Los retrasos del transceptor pueden reportarse desde el respondedor (UE o gNB) al nodo que mide el alcance como el nodo iniciador (que puede ser el UE o gNB) o a la LMF a través de los protocolos LPP y/o NRPPa.

20 La LMF puede configurarse para solicitar al dispositivo de alcance, por ejemplo, un UE o gNB, para reportar el retraso del transceptor en muestras (Tc) y corregir las submuestras en consecuencia si el dispositivo tiene esta capacidad. A continuación, se muestra RTT en donde las capacidades del UE se proporcionan a la LMF a través de LPP como ejemplo.

```

25 RTT-ProvideCapabilities ::= SEQUENCE {
    SubsampleEstimation      ENUMERATED { supported }
    OPTIONAL,
    SubsampleCorrection      ENUMERATED { supported }
    OPTIONAL,
    TransceiverDelays        ENUMERATED { supported } OPTIONAL
    ...
}

```

A continuación, también se muestra la RTT en donde las capacidades del UE se proporcionan a la LMF a través de LPP a modo de ejemplo.

```

30 RTT-Measurements ::= SEQUENCE {
    transceiverDelaysFR1     0-4096 -- value in 'Tc' OPTIONAL
    transceiverDelaysFR2     0-4096 -- value in 'Tc' OPTIONAL
}

```

35 Haciendo referencia a la Figura 7, se proporciona un diagrama de flujo de un método de acuerdo con algunas realizaciones del presente documento. El método es para el procedimiento de medición de RTT en una red de comunicación, comprendiendo el método:

- (701) establecer un modo de posicionamiento; (que puede incluir realizar un alcance entre un único UE y s-gNB; alcance entre múltiples UE y el s-gNB y/o alcance entre múltiples UE y múltiples gNB. Cabe destacar que el modo que se selecciona o establece se basa en el escenario o la topología de la red en donde se pueden emplear las realizaciones del presente documento);
- (702) identificar un número de estaciones base de radio vecinas, n-gNB, basándose en al menos un informe de al menos un equipo de usuario o a partir de información del UE basándose en al menos una medición realizada por una estación base de radio de servicio, s-gNB, que presta servicio al UE;
- (703) iniciar la configuración al:
 - o adquirir capacidades del al menos un UE y capacidades de las estaciones base de radio, gNB,
 - o reportar mediante al menos una de las mediciones de haz del UE para los n-gNB a partir de al menos un informe; y
 - o establecer recursos para el s-gNB y los n-gNB.

50 De acuerdo con una realización y como se ha descrito anteriormente, establecer recursos para el s-gNB y el n-gNB

comprende:

- configurar el n-gNB sobre el NRPPa o la interfaz Xn;
- reservar los gNB(s) los recursos que están asignados en UL y DL para posicionamiento
- 5 - configurar los s-gNB las mediciones de control de recursos de radio, RRC, con al menos un UE al:
 - o establecer al menos un UE o al menos un gNB como nodo iniciador y nodo respondedor; y
 - o especificar la frecuencia y los recursos de tiempo del nodo iniciador/nodo respondedor y los recursos compartidos del grupo.

10

De acuerdo con una realización y como se ha descrito anteriormente, el método puede comprender:

- configurar el nodo iniciador para enviar una señal iniciadora a uno o más nodos respondedores;
- responder, mediante de al menos un nodo respondedor, tras un tiempo de respuesta definido desde la recepción de la señal iniciadora;
- 15 - si el n-gNB (como respondedor(es)) recibe la señal con calidad suficiente, enviar mediante n-gNB una señal DL al UE para mediciones del tiempo de llegada, TOA.

De acuerdo con una realización, el método comprende además realizar señales de corrección, mediciones periódicas o señales de corrección programadas.

De acuerdo con una realización, el método comprende: si al menos un nodo respondedor no responde o la información de respuesta tiene baja calidad, solicitar mediante el iniciador o un servidor de ubicación nuevos recursos para mediciones con ajuste a los parámetros que incluyen al menos uno de: potencia de transmisión, periodicidad, duración de la señal o avance temporal.

25

De acuerdo con una realización, el método comprende estimar, mediante el UE, una posición del UE basándose en la información recibida desde el gNB o el servidor de ubicación, en donde la información incluye un tiempo de respuesta de gNB y/o un transmisor receptor, una diferencia de tiempo de RxTx y/o coordenadas del gNB.

30

De acuerdo con una realización, el método comprende estimar, mediante el servidor de ubicación, una posición del UE basándose en la información recibida desde el UE en el servidor, en donde la información incluye un tiempo de respuesta del gNB y/o un transmisor receptor, una diferencia de tiempo de RxTx y/o retrasos en el transceptor UE.

De acuerdo con una realización, el método comprende estimar, mediante el servidor, una posición del UE basándose en la información recibida desde el gNB, en donde la información incluye un tiempo de respuesta de gNB y/o un transmisor receptor, una diferencia de tiempo de RxTx y/o coordenadas del gNB y/o retrasos del transceptor gNB.

35

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método realizado por un UE para el procedimiento de medición de RTT en una red de comunicación como se ha descrito anteriormente, en donde el UE tiene conocimiento sobre los recursos de tiempo y frecuencia para que el UE transmita y reciba una señal de referencia de alcance, comprendiendo el método:

- iniciar el procedimiento de medición de RTT enviando una señal UL,
- 45 - transmitir recursos en uno o más haces.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método realizado por un nodo respondedor que es un gNB, un UE o un servidor de ubicación, comprendiendo el método:

- transmitir una señal de corrección un periodo de tiempo definido tras la transmisión de un mensaje del primer respondedor para la determinación del alcance;
- detectar un periodo de tiempo entre una señal de alcance y la señal de corrección en su propia base de tiempo y configurar un nodo iniciador para compensar un desvío de reloj en unas mediciones de alcance principalmente las de los UE.

55

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona, como se ha descrito anteriormente, un sistema para el procedimiento de medición del tiempo de ida y vuelta, RTT, en una red de comunicación, comprendiendo el sistema al menos un UE, al menos un s-gNB y un número de estaciones base de radio vecinas, n-gNB, estando operativo el sistema para realizar cualquiera de las características de las reivindicaciones 1 a 8 del método en trámite.

60

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un UE que comprende un procesador y una memoria, conteniendo la memoria instrucciones ejecutables por el procesador de modo que el UE esté operativo para realizar la materia objeto de al menos la reivindicación 10 u 11 en trámite.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un nodo respondedor que es un gNB, un UE o un servidor de ubicación que comprende un procesador y una memoria, conteniendo la memoria instrucciones ejecutables por el procesador

65

de modo que el nodo de respuesta esté operativo para realizar la materia objeto de al menos la reivindicación 12 en trámite.

También se proporciona un nodo iniciador de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente.

Para realizar el proceso descrito anteriormente o las etapas del método relacionadas, el UE o el gNB o el servidor de ubicación comprende un procesador o circuito de procesamiento o un módulo de procesamiento o un procesador o unos medios; un circuito receptor o módulo receptor; un circuito transmisor o módulo transmisor; un módulo de memoria, un circuito transceptor o módulo transceptor que pueden incluir el circuito transmisor y el circuito receptor. El UE puede comprender además un sistema de antena que incluye circuitería de antena para transmitir y recibir señales a/desde al menos el UE o a/desde el gNB o a/desde las LMF.

El UE, el gNB o el servidor de ubicación pueden pertenecer a cualquier tecnología de acceso de radio, incluyendo 2G, 3G, 4G o LTE, LTE-A, 5G, WLAN y WiMax, etc.

El módulo/circuito de procesamiento incluye un procesador, un microprocesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) o similares y puede denominarse "procesador". El procesador controla el funcionamiento del UE, gNB o servidor y sus componentes. La memoria (circuito o módulo), incluye una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM) y/u otro tipo de memoria para almacenar datos e instrucciones que pueden ser utilizados por el procesador. En general, se entenderá que el UE, gNB o servidor en una o más realizaciones incluye circuitería fija o programada que está configurada para llevar a cabo las operaciones en cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento.

En al menos uno de tales ejemplos, el UE, gNB o servidor incluye un microprocesador, microcontrolador, DSP, ASIC, FPGA u otra circuitería de procesamiento que está configurada para ejecutar instrucciones de programa informático desde un programa informático almacenado en un formato no transitorio legible por ordenador que está en, o es accesible, para la circuitería de procesamiento. En el presente documento, "no transitorio" no significa necesariamente almacenamiento permanente o inmutable y puede incluir almacenamiento en memoria de trabajo o volátil, pero el término sí connota almacenamiento de al menos cierta persistencia. La ejecución de las instrucciones del programa adapta o configura especialmente la circuitería de procesamiento para llevar a cabo las operaciones divulgadas en el presente documento, incluyendo una cualquiera de las etapas del método ya descritas, incluyendo las reivindicaciones en trámite. Además, se apreciará que el UE, gNB o servidor pueden comprender componentes adicionales.

También se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador del UE, gNB o servidor, hacen que al menos un procesador lleve a cabo el método de acuerdo con al menos las reivindicaciones en trámite correspondientes.

También se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador del sistema de acuerdo con la reivindicación 11, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo el método de acuerdo con al menos las reivindicaciones 1 a 8.

Se logran varios efectos técnicos como se demuestra y las realizaciones del presente documento proporcionan al menos las siguientes ventajas:

- reducir la sobrecarga de señalización (para mediciones e informes), para el alcance entre múltiples gNB y/o el alcance de múltiples dispositivos
- un dispositivo RTT establecido como iniciador que puede activar múltiples grupos de respondedores con una sola medición; de modo que los respondedores responden (o reportan), el tiempo basándose en la señal iniciadora recibida
- ampliar el protocolo actual para lograr la precisión del RTT para resolver las limitaciones de (1) y (2) descritas anteriormente: estas se deben principalmente a retrasos en los transceptores y a los informes de cuantificación. El concepto es introducir el procedimiento que permita un alcance preciso identificando la capacidad del dispositivo para medir, corregir o reportar la medición a través de LPP (UE a gNB) o NRPPa (gNB a LMF).

A lo largo de esta divulgación se utilizan tanto el término "función de gestión de ubicación (LMF)" como el término "servidor de ubicación (LS)". El experto en la materia entenderá que la unidad de red en una red de comunicaciones puede funcionar como un servidor de ubicación o puede incluir una función de gestión de ubicación. Las reivindicaciones utilizan el término servidor de ubicación, LS, y se entiende que cualquier unidad con una función de gestión de ubicación, LMF, puede funcionar como servidor de ubicación.

A lo largo de esta divulgación, la palabra "comprende" o "que comprende" se ha utilizado en un sentido no limitativo, es decir, significa "consiste al menos en". Aunque en el presente documento pueden emplearse expresiones específicas, las mismas se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y con fines de limitación. Las realizaciones del presente documento se pueden aplicar en cualquier sistema inalámbrico, incluyendo GSM, 3G o WCDMA, LTE o 4G, LTE-A (o LTE-Advanced), 5G, WiMAX, WiFi, comunicaciones por satélite, difusión de televisión, etc.

Referencias

- 5 [1] 3GPP TS 38.211, "Physical channels and modulation (Release 15)", 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network, Versión 15.3.0, Septiembre del 2018.
[2] 3GPP TS 36.355", Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); LTE Positioning Protocol (LPP)", V15.1.0 (2018-09)
- [1] 3GPP TS 38.455", NG-RAN; NR Positioning Protocol A (NRPPa)", V15.1.0 (2018-09)

REIVINDICACIONES

1. Un método para un procedimiento de medición de tiempo de ida y vuelta, RTT, realizado en una red de comunicación, comprendiendo la red un servidor de ubicación, LS, al menos un equipo de usuario, UE, una estación base de radio de servicio, s-gNB, que presta servicio al UE y un número de estaciones base de radio vecinas, n-gNB, comprendiendo el método:
- identificar, mediante el LS, dichos n-gNB, basándose en al menos un informe de dicho al menos un UE o a partir de información del UE basándose en al menos una medición realizada por dicho s-gNB;
- iniciar, mediante el LS, la configuración al:
- o adquirir capacidades de dicho al menos un UE y capacidades de dichos gNB,
 - o adquirir mediciones de haz para el s-gNB y los n-gNB a partir de dicho al menos un informe del UE o a partir de información de UE basándose en las mediciones realizadas por el s-gNB y los n-gNB;
 - o reportar a dicho UE sobre los recursos para el s-gNB y los n-gNB;
 - o establecer uno de dichos UE o gNB como iniciador y configurar el resto de dichos UE y gNB como respondedores; y
 - o proporcionar recursos de frecuencia y tiempo al iniciador/respondedor y recursos compartidos por el grupo;
- y
- realizar, mediante el LS, señalización y mediciones al:
- o asociar al menos una señal de referencia de posicionamiento, PRS, desde dicho iniciador con respondedores receptores, en donde dicha PRS es una UL-PRS si dicho iniciador es un UE y una DL-PRS si dicho iniciador es un gNB,
 - o recibir desde dichos respondedores una PRS en dicha frecuencia y dichos recursos de tiempo especificados;
- y
- o medir la información de tiempo correspondiente a la señal recibida desde el iniciador.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el LS utiliza el NRPPa o la interfaz Xn para configurar los n-gNB.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende:
- configurar, mediante el LS, dicho nodo iniciador para enviar una señal iniciadora a uno o más nodos respondedores;
 - responder, mediante dicho al menos un nodo respondedor, tras un tiempo de respuesta definido desde la recepción de la señal iniciadora; y
 - si el n-gNB como respondedor o respondedores recibe la señal con calidad suficiente, enviar, mediante el n-gNB, una señal DL al UE para mediciones del tiempo de llegada, TOA.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además enviar, mediante el respondedor, señales de corrección al iniciador o al LS y realizar, mediante el iniciador o el LS, correcciones, de acuerdo con las señales de corrección recibidas, sobre mediciones periódicas o sobre señales de corrección programadas.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, que comprende: si uno de dicho al menos un nodo respondedor no responde o la información de respuesta tiene baja calidad, solicitar mediante el iniciador o dicho servidor de ubicación nuevos recursos para mediciones con ajuste a parámetros que incluyen al menos uno de: potencia de transmisión, periodicidad, duración de la señal o avance temporal.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende estimar, mediante el UE, una posición del UE basándose en la información recibida desde el gNB o el servidor de ubicación, en donde la información incluye un tiempo de respuesta de gNB y/o un transmisor receptor, una diferencia de tiempo de RxTx y/o coordenadas del gNB.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende estimar, mediante el servidor de ubicación, una posición del UE basándose en la información recibida desde UE en el servidor, en donde la información incluye un tiempo de respuesta gNB y/o un transmisor receptor, una diferencia de tiempo de RxTx y/o retrasos en el transceptor UE.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende estimar, mediante el servidor de ubicación, una posición del UE basándose en la información recibida desde el gNB, en donde la información incluye un tiempo de respuesta del gNB y/o un transmisor receptor, diferencia de tiempo de RxTx y/o coordenadas del gNB y/o retrasos en el transceptor gNB.
9. Un método realizado por un servidor de ubicación, LS, para un procedimiento de medición de tiempo de ida y vuelta, RTT, en una red de comunicación, comprendiendo la red dicho LS, al menos un equipo de usuario, UE, una estación

base de radio de servicio, s-gNB, que presta servicio al UE y un número de estaciones base de radio vecinas, n-gNB, comprendiendo el método:

5 identificar dichos n-gNB, basándose en al menos un informe de dicho al menos un UE o a partir de información del UE basándose en al menos una medición realizada por dicho s-gNB;
 iniciar la configuración al:

- o adquirir capacidades de dicho al menos un UE y capacidades de dichos gNB,
 - o adquirir mediciones de haz para el s-gNB y los n-gNB a partir de dicho al menos un informe del UE o a partir de información de UE basándose en las mediciones realizadas por el s-gNB y los n-gNB;
 - o reportar a dicho UE sobre los recursos para el s-gNB y los n-gNB;
 - o establecer uno de dichos UE o gNB como iniciador y configurar el resto de dichos UE y gNB como respondedores; y
 - o proporcionar recursos de frecuencia y tiempo al iniciador/respondedor y recursos compartidos por el grupo;
- 15 y

realizar señalización y mediciones al:

- o asociar al menos una señal de referencia de posicionamiento, PRS, desde dicho iniciador con respondedores receptores, en donde dicha PRS es una UL-PRS si dicho iniciador es un UE y una DL-PRS si dicho iniciador es un gNB,
 - o recibir desde dichos respondedores una PRS en dicha frecuencia y dichos recursos de tiempo especificados;
- 20 y
- o medir la información de tiempo correspondiente a la señal recibida desde el iniciador.
- 25

10. Un método realizado por un equipo de usuario, UE, para un procedimiento de medición de tiempo de ida y vuelta, RTT, en una red de comunicación, estando establecido dicho equipo de usuario, por dicho servidor de ubicación, a un respondedor o iniciador de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el método:

- en respuesta a una solicitud de un servidor de ubicación, transmitir mediciones de haz para un s-gNB y unos n-gNB a partir de un informe del UE o en respuesta a una solicitud de dicho s-gNB, enviar una señal de UL basándose en las mediciones realizadas por el s-gNB y los n-gNB;
 - recibir, desde dicho servidor de ubicación, información sobre recursos DL para el s-gNB y los n-gNB;
 - recibir, desde dicho servidor de ubicación, recursos de frecuencia y tiempo del iniciador/respondedor y recursos compartidos de grupo de acuerdo con la reivindicación 1;
 - si dicho UE es un iniciador, enviar una o más UL-PRS a los gNB configurados, donde al menos una UL-PRS es recibida por más de un gNB;
 - si dicho UE es un respondedor, responder a una DL-PRS que envía una UL-PRS, donde al menos una UL-PRS es recibida por uno o más gNB;
 - ser establecido, por dicho servidor de ubicación, en un modo basado en UE o asistido por UE;
 - si dicho UE está en un modo basado en UE, adquirir información desde dicho servidor de ubicación, en donde la información incluye un gNB y/o un transmisor receptor, diferencia de tiempo de RxTx y/o coordenadas del gNB y utilizar esta información para calcular una posición del UE; y
 - si dicho UE está en un modo asistido por UE, enviar diferencias de tiempo de RxTx a dicho servidor de ubicación que se corresponden a los recursos DL configurados desde los gNB.
- 30
- 35
- 40
- 45

11. Un sistema para un procedimiento de medición del tiempo de ida y vuelta, RTT, en una red de comunicación, comprendiendo el sistema un servidor de ubicación, LS, al menos un equipo de usuario, UE, al menos una estación base de radio de servicio, s-gNB, que presta servicio al UE y un número de estaciones base de radio vecinas, n-gNB, estando operativo el sistema para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

50

12. Un LS que comprende un procesador y una memoria, conteniendo dicha memoria instrucciones ejecutables por dicho procesador de modo que dicho LS esté operativo para realizar la materia objeto de la reivindicación 9.

55 13. Un UE que comprende un procesador y una memoria, conteniendo dicha memoria instrucciones ejecutables por dicho procesador de modo que dicho UE esté operativo para realizar la materia objeto de la reivindicación 10.

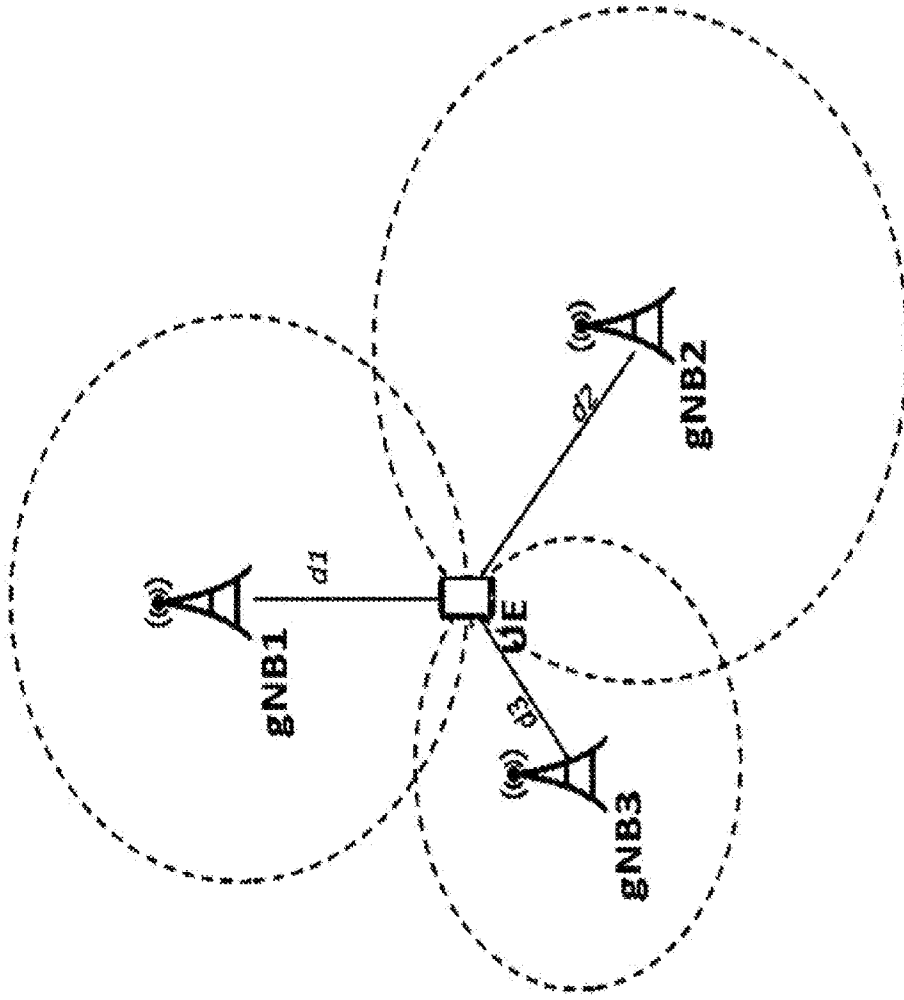


Figura 1

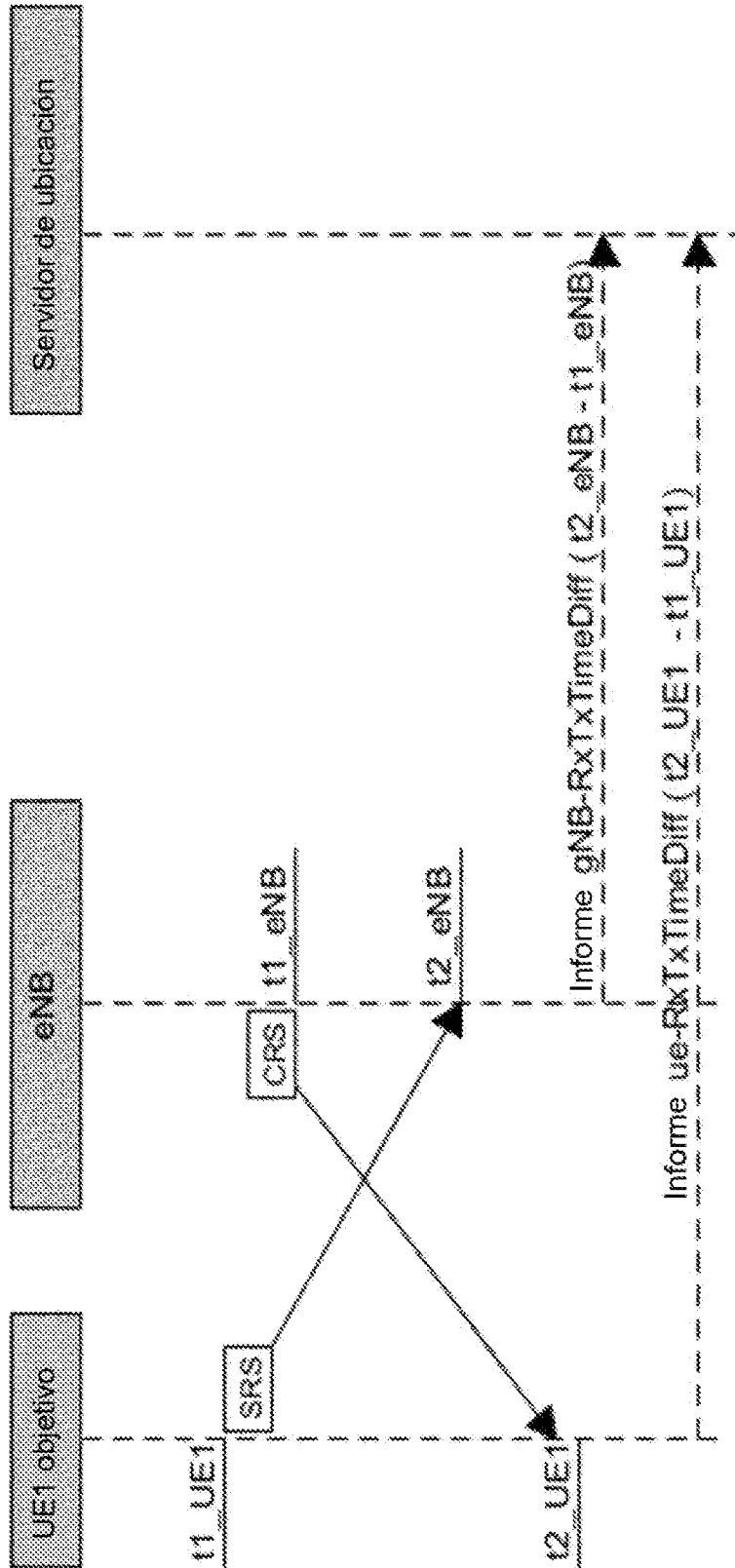


Figura 2

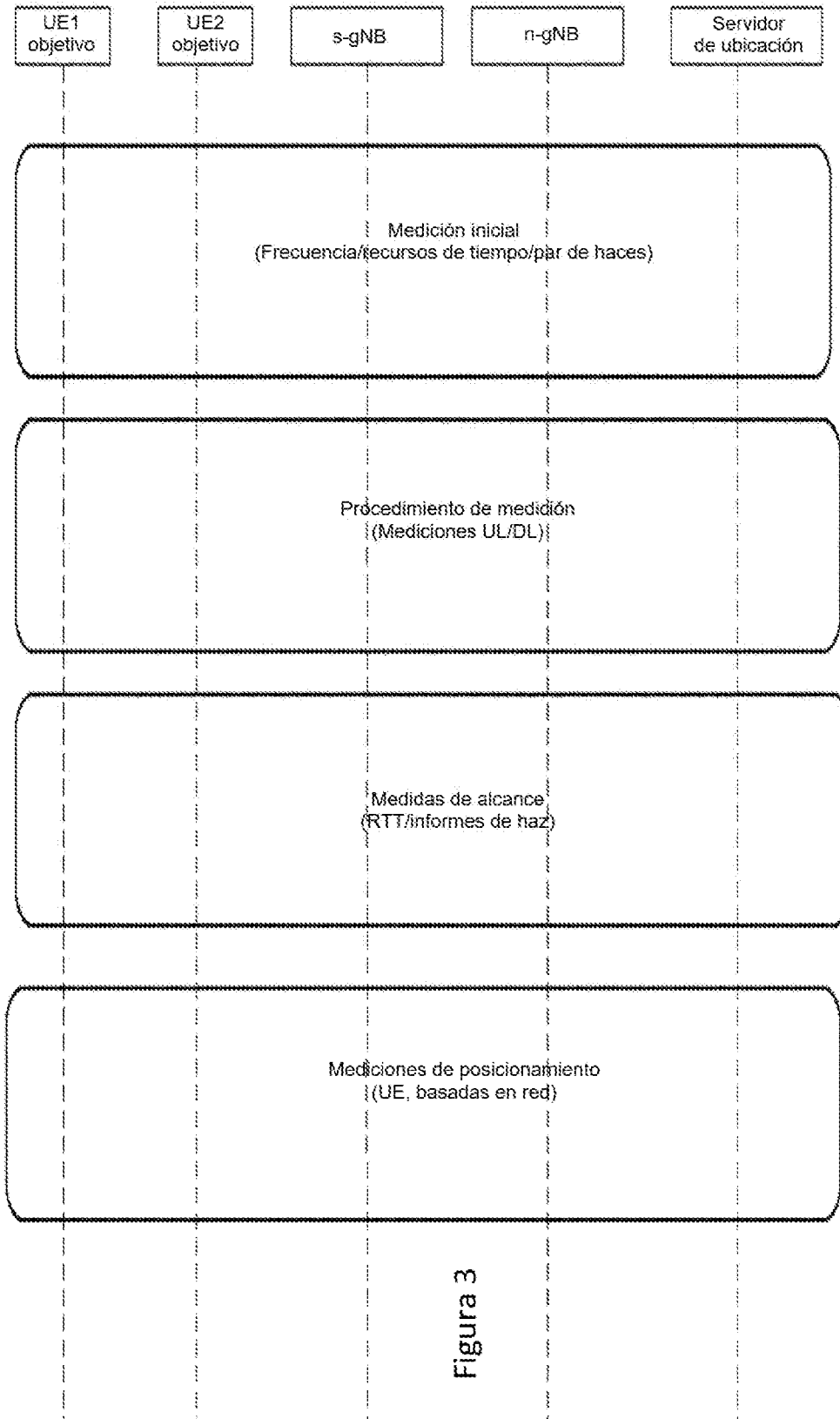


Figura 3

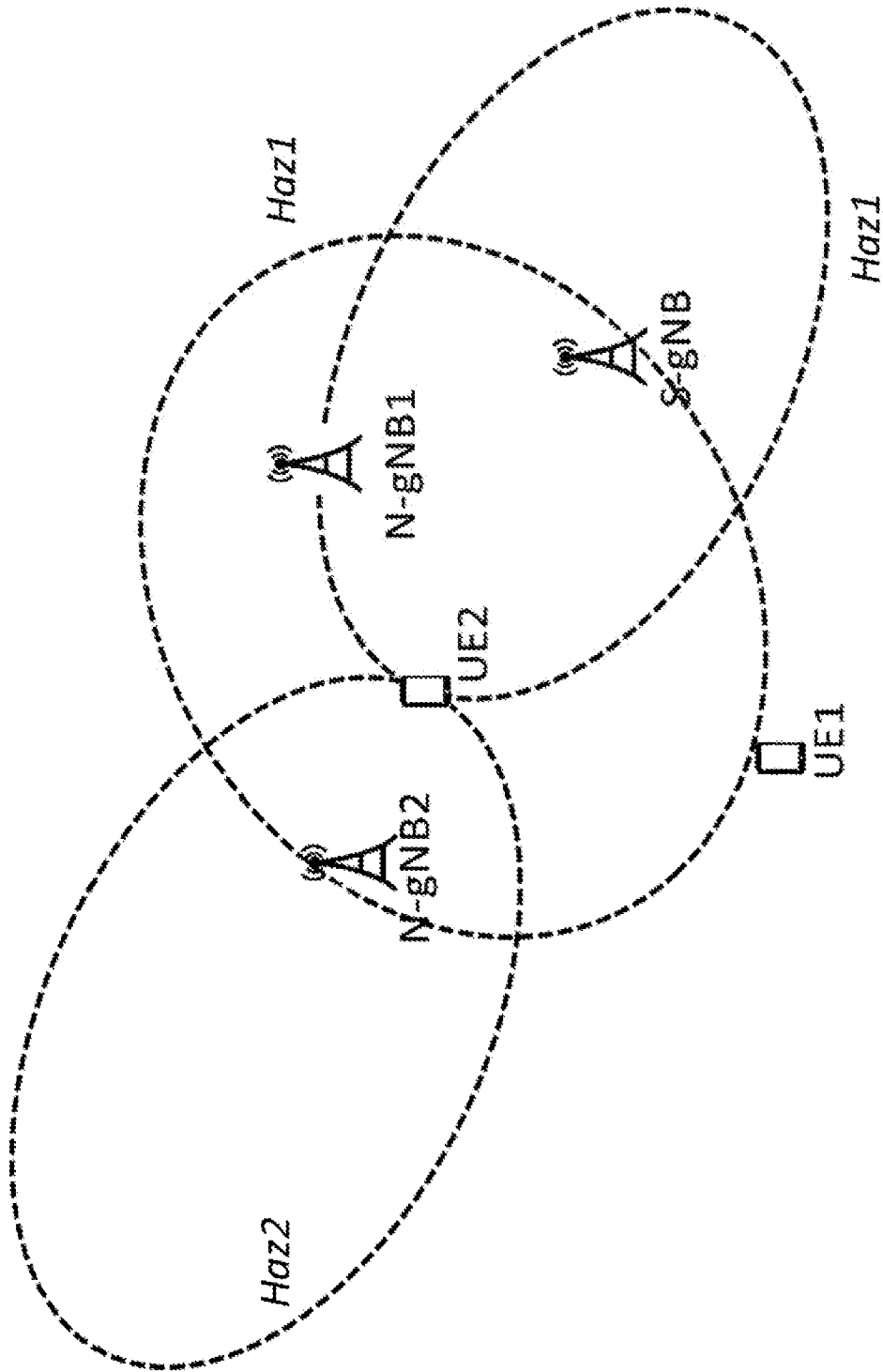


Figura 5

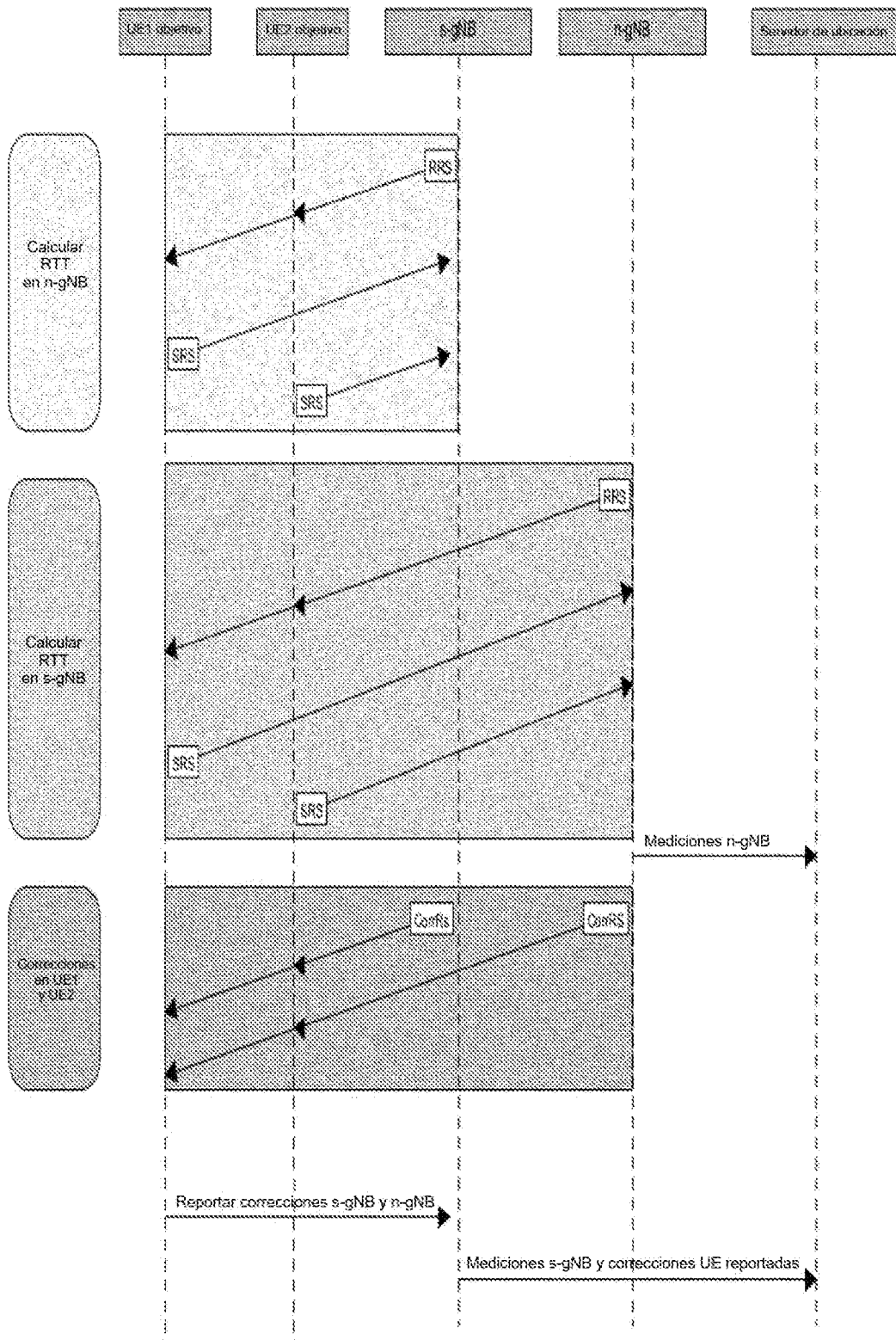


Figura 6

Figura 7

