

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 001 115**

51 Int. Cl.:

H04W 72/54 (2013.01)

H04W 64/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.07.2020** **PCT/EP2020/069853**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2021** **WO21032367**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2020** **E 20739370 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2024** **EP 4018754**

54 Título: **Método y aparato para reducir la interferencia causada a las señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

19.08.2019 EP 19192399

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.03.2025

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.00%)
Hansastr. 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**GHIMIRE, BIRENDRA y
ALAWIEH, MOHAMMAD**

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 3 001 115 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para reducir la interferencia causada a las señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica

5

Campo técnico

La presente divulgación se refiere al campo de las comunicaciones inalámbricas, y en particular a un método y un aparato para reducir la interferencia causada a las señales de posicionamiento y/o causada por señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica.

10

Antecedentes

Una señal de referencia de posicionamiento de enlace ascendente transmitida por un Equipo de usuario (UE), cuya posición se va a calcular, debe ser recibida por más de una entidades de red, por ejemplo, puntos de transmisión y recepción (TRP). Las señales recibidas son procesadas por una entidad de red conocida como función de medición de transmisión (TMF) para extraer parámetros de transmisión relevantes, como el tiempo de llegada (ToA), el ángulo de llegada (AoA), la intensidad de la señal recibida (RSS), etc. Un TRP puede ser independiente o estar integrado en uno de los nodos de red o gNB en la red. Como se puede ver en la Figura 1A, la distancia entre un UE y un TRP o gNB que está configurado para recibir la señal de posicionamiento podría ser mayor que la distancia entre dicho TRP o gNB y un UE que interfiere (servida por un gNB vecino). Por lo tanto, la señal de posicionamiento recibida, en este TRP, podría ser mucho más débil que la interferencia causada por un UE servida en una celda adyacente. En esta situación, es preferible no programar el UE2, para permitir que gNB4 reciba la señal de posicionamiento sin interferencia crítica. El gNB (aquí gNB5) que programa el UE que interfiere (aquí UE2) puede evitar la interferencia causada a la señal de posicionamiento recibida en gNB4, si la interferencia que sus UE causan a gNB4 se conoce de antemano. La Figura 1A muestra la señal prevista y la señal de interferencia.

15

20

25

En el sistema de evolución a largo plazo (LTE) que usa la diferencia de tiempo de llegada de enlace ascendente (UTDOA), un nodo de red o un eNodeB está configurado para tomar su decisión sobre los recursos que se asignarán y para comunicar esta información de configuración de vuelta a un centro de ubicación móvil de servicio mejorado (E-SMLC) de modo que el E-SMLC pueda configurar una o más entidades de red conocidas como unidades de medición de ubicación (LMU) (como se describe en la sección 8.5 de 3GPP TS-36.305 (Especificación técnica 36.305 del proyecto de asociación de tercera generación) [7]).

30

Con referencia a la Figura 1B, se muestran entidades, tanto físicas como lógicas, involucradas en una aplicación de red inalámbrica para ejecutar la funcionalidad de posicionamiento; también se muestran las interfaces involucradas en una red 5G, tales como, NRPPa, NGPA, XN, LPP, etc.

40

45

50

Una UE (UE1) es un RRC (control de recursos de radio) conectado a su celda de servicio, que está alojada en un gNB. Un gNB puede alojar uno o más TRP. Los TRP que albergan celdas físicas se pueden identificar mediante un ID de celda física (PCI) dentro del área local o utilizando CGI (ID global de celda) dentro de un ámbito global. Los TRP que solo transmiten señales de posicionamiento pueden no tener PCI asociado, por lo que se pueden identificar asociándolos a la señal de referencia de enlace descendente que transmiten. Cuando se utiliza un PCI como un identificador para identificar un identificador equivalente de TRP, tal como, una combinación de TRP-ID, el CGI que ayuda a identificar un TRP, que solo transmite una señal de referencia de enlace descendente o un TRP de solo recepción, también está implícito. Un UE recibe la configuración ya sea desde su celda de servicio, mediante señalización RRC, o desde el servidor de ubicación, también llamado de manera equivalente función de gestión de ubicación (LMF) mediante el protocolo de posicionamiento LTE (LPP). Parte de la señalización de la red podría originarse en las capas MAC y PHY del gNB, y se señalizan al UE usando MAC CE y DCI respectivamente. Asimismo, el UE informa de la medición a la red ya sea a través del protocolo LPP o usando la señalización RRC. La ubicación de los elementos de la red, tales como los TRP, podría estar disponible, por ejemplo, en la base de datos de operación y mantenimiento (O&M).

55

Una estructura de trama de radio 5G (o NR) se divide en subtramas y ranuras. Hay 10 subtramas por trama de radio y la cantidad de ranuras por subtrama depende de la numerología usada. Las señales de referencia se pueden transmitir en dirección de enlace ascendente y/o descendente en algunos de los símbolos OFDM en algunas de las ranuras. La misma ranura usada para el posicionamiento en una celda se puede usar potencialmente para la transmisión de datos en una celda vecina.

60

Actualmente no existe ningún mecanismo para coordinar la asignación de recursos de señales de posicionamiento de enlace ascendente, tales como, los recursos de señal de referencia de sondeo (SRS), entre los eNodeB (o equivalentemente para los gNB en una red 5G). Por lo tanto, puede surgir la situación de interferencia descrita en la Figura 1A. Existen mecanismos para intercambiar señalización relacionada con interferencias y carga entre dos eNodeB en el sistema LTE, mediante el uso de un indicador de sobrecarga (OI) y un indicador de alta interferencia (HII). El OI se define en tres granularidades aproximadas alta, baja y

65

media a nivel de bloque de recursos físicos (PRB). El HII se define como alto y bajo nuevamente en el nivel PRB. Además, la transmisión y recepción de HII y OI quedan sujetas a cada implementación. Por lo tanto, los mecanismos de interferencia existentes están diseñados desde la perspectiva de la coordinación del canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y no abordan suficientemente los problemas de interferencia en el posicionamiento.

Con respecto al procedimiento UTDOA actual para asignar los recursos de posicionamiento entre el servidor de ubicación (E-SMLC) y el eNodeB de servicio para determinar los recursos SRS, se muestra en la Figura 2 y se describe en la sección 8.5 en 3GPP TS 36.305 [7].

1. El E-SMLC 21 envía un mensaje de solicitud de información indicando al eNodeB (o eNB1) la necesidad de invocar la SRS periódica para el UE objetivo. El E-SMLC puede proporcionar al eNB1 una serie de transmisiones SRS. La solicitud de información se envía usando la unidad de datos del protocolo A (LPPa PDU) del protocolo de posicionamiento LTE.

2. El eNodeB (o eNB1) 22 determina los recursos que se asignarán al UE y envía una respuesta de información al E-SMLC que incluye los recursos asignados y los parámetros asociados. El eNB1 puede decidir (por ejemplo, en caso de que no haya recursos disponibles) no configurar ningún recurso para el UE e informar la configuración de recursos vacía al E-SMLC.

3. Si en la etapa 2 el eNB1 22 determina que se asignarán recursos, el eNB1 luego asigna los recursos al UE objetivo.

4. El E-SMLC 21 selecciona un conjunto de LMU 23 que se usarán para el posicionamiento UTDOA y envía una solicitud de medición con la configuración SRS a cada una de ellas (a través de SLm que es la interfaz entre la LMU y el E-SMLC).

5. Las LMU 23 informan de vuelta al E-SMLC 20 los informes de medición de enlace ascendente.

Como se ve en la Figura 2 y como se ha descrito anteriormente, en el procedimiento UTDOA en un sistema LTE, es el eNodeB de servicio (o gNB) el que asigna los recursos para los SRS de enlace ascendente. Esto podría causar interferencia en los gNB vecinos y degradar la calidad de la señal recibida en los gNB vecinos. Además, los UE más cercanos al gNB de servicio generalmente transmiten con menor potencia de transmisión en comparación con los usuarios del borde de la celda. Esto provoca que la transmisión desde los UE cercanos al gNB de servicio sea difícil de recibir con buena calidad en el(los) gNB vecinos. Además, como se muestra en la descripción anterior, el E-SMLC recupera la configuración del UE del eNodeB (o gNB) de servicio para fines de posicionamiento. La información recuperada es usada por el E-SMLC, que ordena a las LMU seleccionadas que informen de la medición usando la configuración proporcionada por el E-SMLC y la ventana de búsqueda configurada por el E-SMLC.

Un inconveniente de este enfoque es que no se consideran los problemas de interferencia que surgen de las transmisiones en las celdas vecinas. La situación de interferencia como la descrita en la Figura 1 surge cuando los recursos no están coordinados. La ausencia de un mecanismo de coordinación adecuado entre los TRP o gNB que necesitan recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente (por ejemplo, la señal SRS) y los TRP o gNB en el vecindario que también programan la transmisión en los mismos recursos es un problema que debe abordarse.

La técnica anterior WO 2011/148211 A1 describe métodos, dispositivos y sistemas para determinar posiciones de los UE basándose en señales de posición de enlace ascendente. Las estaciones base que cooperan miden las señales de posicionamiento recibidas e informan de las mediciones a las estaciones base de servicio. Las estaciones base que cooperan también pueden adaptar la asignación de recursos para mitigar la interferencia en las señales de posicionamiento de enlace ascendente. La cooperación entre las estaciones base se puede coordinar a través de enlaces entre estaciones base, por ejemplo, interfaces X2 en sistemas LTE.

El documento WO 2012/075050 A1 describe un sistema para ubicar los UE basándose en mediciones de señales de baliza de enlace descendente. La interferencia en/por las balizas femtoceldas se reduce deteniendo temporalmente las transmisiones (por ejemplo, en el canal de tráfico y/o en un canal de baliza).

ANDREW SOLUTIONS: "Uplink signals for LTE network based positioning", BORRADOR 3GPP; R1-094485 RAN WG1, Jeju, Corea; 20091109 - 20091113 describe la ubicación de UE usando señales de referencia de sondeo de enlace ascendente.

Compendio

Por lo tanto, un objeto de las realizaciones del presente documento es resolver el inconveniente mencionado anteriormente, proporcionando un método y un aparato para reducir la interferencia causada a o por señales

de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica.

Según un aspecto de las realizaciones del presente documento, se proporciona un método realizado por una primera entidad de red que actúa como una función de medición de ubicación o una función de gestión de ubicación para reducir la interferencia causada a señales de posicionamiento o por señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método: adquirir, desde un nodo de red de servicio que sirve a un equipo de usuario, UE, una configuración de una señal de posicionamiento de enlace ascendente e información sobre los recursos de enlace ascendente para que el UE transmita la señal de posicionamiento de enlace ascendente. El método comprende además identificar al menos una entidad de red que necesita recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente desde el UE que se va a posicionar; recopilar información sobre cada celda vecina que es vecina de al menos a un nodo de red más cercano a la al menos una entidad de red; informar a cada nodo de red que controla una celda vecina para mantener ciertos recursos de enlace ascendente restringidos o no programados para evitar la interferencia con los recursos de enlace ascendente usados por el UE para transmitir la señal de posicionamiento de enlace ascendente a dicha al menos una entidad de red; y configurar un recurso de reserva o una ranura de recurso de reserva en el enlace descendente, que indica reserva de recursos para transmitir dicha señal de posicionamiento de enlace ascendente e informa a la al menos una entidad de red y a cada nodo de red de cada celda vecina acerca de la ranura de recurso de reserva o recurso de reserva configurados.

Según otro aspecto de las realizaciones en el presente documento, también se proporciona un servidor de ubicación que comprende la primera entidad de red, comprendiendo el servidor de ubicación un procesador y una memoria, conteniendo dicha memoria instrucciones ejecutables por dicho procesador por lo que la entidad de red está operativa para realizar una cualquiera de la materia objeto de las reivindicaciones de método 1-7.

También se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador del servidor de ubicación incluyendo la entidad de red según la reivindicación 8, hacen que el al menos dicho un procesador realice el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

También se proporciona una portadora que contiene el programa informático, en donde la portadora es una de un medio de almacenamiento legible por ordenador; una señal electrónica, una señal óptica o una señal de radio.

Según un aspecto de las realizaciones del presente documento, se proporciona un método realizado por un equipo de usuario (UE) según una cualquiera de las reivindicaciones de método 9-11.

También se proporciona un UE que comprende un procesador y una memoria que contiene instrucciones ejecutables por el procesador por lo que el UE está operativo para realizar cualquiera de las reivindicaciones de método 9-10.

Según un aspecto de las realizaciones del presente documento, se proporciona un método realizado por un nodo de red según una cualquiera de las reivindicaciones de método 12-14.

Según un aspecto de las realizaciones del presente documento, se proporciona un método realizado por un nodo de red según una cualquiera de las reivindicaciones de método 12-14.

También se proporciona un nodo de red que comprende un procesador y una memoria que contiene instrucciones ejecutables por el procesador por lo que el nodo de red está operativo para realizar cualquiera de las reivindicaciones de método 12-14.

Una ventaja de las realizaciones del presente documento es evitar/reducir la interferencia causada a o por las señales de posicionamiento. Esto es ventajoso en escenarios en los que la potencia de la señal de interferencia recibida significativamente en una entidad de red excede la potencia de la señal de posicionamiento de enlace ascendente.

Breve descripción de los dibujos

Se describen con más detalle ejemplos de realizaciones y ventajas de las realizaciones del presente documento con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1A describe un escenario de red que ilustra la interferencia causada a la señal de posicionamiento de enlace ascendente transmitida por un UE.

La Figura 1B describe entidades e interfaces en una red inalámbrica basada en 5G.

La Figura 2 describe un procedimiento de solicitud de información de enlace ascendente en un procedimiento UTDOA en un sistema LTE.

La Figura 3 describe una arquitectura de referencia para el posicionamiento de UE en NG-RAN (en sistema 5G).

5 La Figura 4A ilustra el procedimiento de intercambio de información de celdas vecinas, operación exitosa.

La Figura 4B ilustra el procedimiento de intercambio de información de celdas vecinas, operación fallida.

10 La Figura 5 ilustra el procedimiento de intercambio de información de ranura de posicionamiento de enlace ascendente.

La Figura 6A ilustra el procedimiento de intercambio de configuración de ranura de posicionamiento de enlace ascendente.

15 La Figura 6B ilustra el procedimiento de intercambio de configuración de ranura de posicionamiento de enlace ascendente.

La Figura 7 ilustra un mapa de bits del patrón RE asignable en gNB.

20 La Figura 7A ilustra el uso de mapa de bits para PUSCH en la celda vecina.

La Figura 7B describe la asignación de RE en su propia celda.

25 La Figura 7C describe la asignación de recursos SRS en la celda vecina, transmitida a través de la interfaz X2 o transmitida mediante el protocolo NRPPa.

La Figura 7D describe un mapa de bits de los RE dentro de la región SRS que podrían usarse.

30 La Figura 7E-7F describen los recursos libres informados por el usuario 1 (UE1) y el usuario 2 (UE2) respectivamente.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de reciprocidad de canal entre la señal de referencia de posicionamiento y la señal indicadora de reserva.

35 La Figura 9 describe un ejemplo de mapeo entre el marco o ranura de reserva de DL y la señal PRS de enlace ascendente.

La Figura 10 ilustra el procedimiento de intercambio de información de ranura de reserva de posicionamiento de enlace ascendente.

40 La Figura 11 ilustra el procedimiento de intercambio de configuración de ranura de reserva de posicionamiento de enlace ascendente.

La Figura 12A y Figura 12B ilustran ejemplos de un bloque de recursos usado para reservar la señal UL-PRS.

45 La Figura 13 ilustra un ejemplo de un mapa de bits de recursos usados según lo informado por un UE.

La Figura 14 ilustra un ejemplo de recursos UL-PRS que se vuelven a usar en una celda vecina.

50 La Figura 15 ilustra un diagrama de flujo de un método realizado por una función de gestión o de medición de la ubicación según algunas realizaciones ejemplares del presente documento.

La Figura 16 ilustra un diagrama de flujo de un método realizado por un nodo de red según algunas realizaciones ejemplares del presente documento.

55 Descripción detallada

A continuación, se describe una exposición detallada de las realizaciones ejemplares junto con los dibujos, en varios escenarios, para facilitar la comprensión de la(s) solución(es) descrita(s) en el presente documento.

60 Las realizaciones descritas en el presente documento describen un procedimiento para evitar o reducir la interferencia causada a o por la señal de posicionamiento en escenarios, por ejemplo, donde la potencia de una señal de interferencia recibida en una entidad de red (por ejemplo, un TRP, RP, gNB) o en una función de medición de transmisión (TMF) excede la potencia de la señal de posicionamiento de enlace ascendente.

65 En LTE, la señal de referencia de sondeo (SRS) se ha usado como la señal de referencia de posicionamiento

- en el enlace ascendente desde LTE Rel. 13 [1]. En LTE, la SRS estaba limitada al último símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en una ranura que contiene símbolos OFDM, donde el propósito principal era permitir una programación selectiva de frecuencia. En 5G, también conocida como Nueva Radio (NR), la ubicación de SRS se mantuvo flexible para cualquiera de los 6 símbolos OFDM dentro de una ranura. En la discusión inicial y los acuerdos en el proyecto de asociación de tercera generación, se acordó que la SRS se usará como una señal de posicionamiento de enlace ascendente y también se acordó que el SRS se puede transmitir en cualquiera de los símbolos OFDM en una ranura en la que se transmitirá la SRS para fines de posicionamiento.
- El nuevo desarrollo requiere la coordinación de la asignación de recursos entre diferentes gNB, de modo que se gestione la interferencia causada a la señal que se pretende recibir para posicionamiento en la respectiva entidad de red o TRP.
- La descripción funcional del posicionamiento del UE se analiza en 3GPP TS 36.305 [7] como se describió anteriormente y la señalización asociada se detalla, entre otros, en 3GPP TS 36.355 [5] para la señalización entre UE y E-SMLC usando el protocolo LPP; 3GPP TS 36.455 [6] para la señalización entre eNB y E-SMLC usando el protocolo LPPa y la señalización entre E-SMLC y LMU se especifica utilizando el protocolo SLmAP 3GPP TS 36.459. El flujo/enfoque del proceso para el posicionamiento de enlace ascendente usando SRS se muestra en la Figura 2 para el sistema LTE y se presentó previamente. La arquitectura de referencia para el posicionamiento en NR-RAN (en 5G) se describe en la Figura 3 según la sección 5 de 3GPP TS 38.305 [7]. Se supone que la solicitud de servicio de ubicación se recibe en la AMF (función de gestión de acceso), independientemente de si se originó en el UE o en el lado de la red.
- Como se describió previamente, un inconveniente de esta técnica anterior conocida es que no se consideran los problemas de interferencia que surgen de las transmisiones en las celdas vecinas. La situación de interferencia como la descrita en la Figura 1 surge cuando los recursos no están coordinados. La ausencia de un mecanismo de coordinación adecuado entre los TRP o gNB que necesitan recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente (por ejemplo, la señal SRS o señal PRS) y los TRP o gNB en el vecindario que también programan la transmisión en los mismos recursos es un problema que debe abordarse.
- Las siguientes entidades de red se describen con funcionalidad para la solución según algunas realizaciones.
- Punto de transmisión y recepción (TRP) - la entidad de red donde se transmite o recibe la señal de posicionamiento. La funcionalidad principal es similar a TP (punto de transmisión) en LTE. Además, también puede transmitir señales de posición de enlace descendente y otras señales según sea necesario para fines de posicionamiento y coordinación de posicionamiento.
- Función de medición de transmisión (TMF) - la entidad de red o función de red para medición que estima los parámetros de propagación a partir de la señal recibida en el TRP.
- Función de gestión de ubicación (LMF) - la entidad de red responsable de coordinar los procedimientos de cálculo de ubicación, que, entre otras cosas, recopila la configuración de los gNB, pasa la configuración a la entidad de medición.
- Una correspondencia aproximada entre entidades LTE y entidades NR es: TRP (NR) 4 TP (LTE), TMF (NR) → LMU (LTE), LMF (NR) → E-SMLC (LTE). La asociación se realiza para poder comparar el posicionamiento de enlace ascendente existente en LTE con el enfoque propuesto para NR.
- Se debe tener en cuenta que el nombre de las entidades de red mencionadas anteriormente se usa exclusivamente con el propósito de explicar la solución. La terminología usada en la especificación de normas técnicas puede diferir de la aquí mencionada y su funcionalidad se puede extender más allá de lo necesario para la propuesta.
- A continuación se presenta un método para reducir la interferencia causada a las señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica según algunas realizaciones del presente documento.
- El método se realiza mediante una primera entidad de red que actúa como servidor de ubicación. La primera entidad de red puede ser la LMF. El método comprende:
- 1) adquirir, desde un nodo de red de servicio (gNB de servicio) que sirve al UE, una configuración de una señal de posicionamiento de enlace ascendente e información sobre los recursos de enlace ascendente para que el UE transmita la señal de posicionamiento de enlace ascendente.
 - 2) identificar al menos una entidad de red (LMU o TRP), que necesita recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente desde el UE a posicionar;

- 3) recopilar información sobre cada celda vecina que es vecina de al menos de un nodo de red más cercano a la al menos una entidad de red; e
- 5 4) informar a cada nodo de red que controla una celda vecina que mantenga ciertos recursos de enlace ascendente restringidos o no programados para evitar la interferencia con los recursos de enlace ascendente usados por el UE para transmitir la señal de posicionamiento de enlace ascendente a dicha al menos una entidad de red. Se debe tener en cuenta que un gNB vecino puede aplicar una configuración de haz que no cause interferencia y, por lo tanto, no es necesario mantener todos los recursos sin programar o silenciados.
- 10 Con mayor detalle:
- 1) La LMF se coordina con el gNB de servicio para adquirir una configuración de la señal de posición de enlace ascendente
- 15 2) la LMF identifica los TRP o LMU potenciales en los que se necesite recibir la señal de posicionamiento. Esto puede incluir TMF o LMU, que son independientes. Una TMF o LMU independiente es únicamente una entidad de red de recepción.
- 3) Para recopilar información sobre las celdas vecinas, la LMF interactúa o se coordina con los gNB que están lo más cercano de la al menos una entidad de red (o TRP). Cabe mencionar que por más cercano se entiende una entidad de red que es una parte integrada de la celda del gNB o que está más cerca del gNB o del TRP en cuestión. En el caso de las LMU independientes (o TRP), la ubicación física de los TRP o LMU en un marco de coordenadas común se conoce cuando el TRP o las LMUS se registran con la LMF. La LMF puede usar esta información junto con otra información disponible para deducir la lista de vecinos. La LMF puede configurar la LMU o la TMF para realizar mediciones usando la configuración proporcionada por el gNB de servicio.
- 20 4) Cuando la LMF recopila la información sobre las celdas vecinas, la LMF informa a cada gNB que controla las celdas vecinas que mantenga determinados recursos de enlace ascendente restringidos o no programados para evitar la interferencia con los recursos de enlace ascendente de la señal de posicionamiento de enlace ascendente. A modo de ejemplo, la LMF identifica las celdas en las que no debería haber transmisión PUSCH o SRS en determinados RE al enlace de posicionamiento y comunica esta información a los gNB que controlan las celdas identificadas como vecinas de las entidades de red o TRP usados para recibir las señales de posicionamiento, solicitando a estos gNB que dejen estos recursos inactivos o sin asignar.
- 30 5) Los gNB vecinos pueden tener en cuenta esta información al programar transmisiones a sus UE, para evitar programar los UE en los recursos o programar los UE para que no provoquen interferencias a la señal de posicionamiento en curso. Para lograr esto, el gNB puede ordenar a uno o más UE que midan la potencia de la señal recibida, por ejemplo, la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) en una o más señales de referencia de enlace descendente que se originan desde el TRP con un índice de ID de celda física (PCI) determinado.
- 40 6) El gNB de servicio puede entonces configurar el UE para transmitir la señal de referencia de posicionamiento de enlace ascendente (por ejemplo, SRS) usando señalización de capa superior (por ejemplo, control de recursos de radio (RRC) [3]).
- 45 7) La LMF puede configurar la TMF, TRP o LMU para realizar mediciones usando la configuración proporcionada por el gNB de servicio.
- Como se describirá con mayor detalle, para garantizar que los recursos que quedan sin usar en una celda para evitar interferencias de manera preventiva se puedan volver a usar de la siguiente manera según algunas realizaciones del presente documento.
- 50 1) La primera entidad de red (LMF) configura un recurso de reserva o una ranura de recurso de reserva en el enlace descendente, que indica la reserva de recursos para transmitir la señal de referencia de posicionamiento del enlace ascendente, e informa a la al menos una entidad de red y al menos un nodo o cada nodo de red (o gNB) de cada celda vecina sobre el recurso de reserva configurado o la ranura de recurso de reserva. A modo de ejemplo, la LMF identifica dicha ranura interactuando con:
- 55 a) gNB que controlan los TRP usados para recibir señales de posicionamiento de enlace ascendente y
- 60 b) gNB que controlan TRP identificados como vecinos del(los) TRP usados para recibir señales de referencia de posicionamiento.
- 2) La entidad de red o LMF configura un mapeo entre el recurso de reserva o la ranura de recurso de reserva y el recurso de señal de referencia de posicionamiento de enlace ascendente al que se dirige.
- 65

3) Los TRP que pretenden recibir señales de posicionamiento en los recursos para la señal de posicionamiento están configurados para transmitir una señal de indicación de reserva o una señal indicadora de reserva en el recurso de reserva.

5 4) Los gNB que controlan celdas identificadas como vecinas de los TRP para recibir señales de posicionamiento pueden ordenar a uno o más UE que escuchen el recurso de reserva o la ranura del recurso de reserva e informen un resultado de una o más mediciones.

10 5) El gNB puede usar esta información al programar transmisiones.

Según una realización, se puede permitir que al menos un gNB (o TMF independiente) señale un margen de interferencia en cada uno de los recursos, ya sea solicitado o indicado como una alternativa a la LMF.

15 Según una realización, se puede permitir que la LMF solicite a un gNB que delegue la asignación de ciertas ranuras a la LMF. La asignación de usuarios a dichas ranuras, el control de potencia, etc. se puede realizar directamente por la LMF.

20 La LMF se puede coordinar con gNB para obtener recursos donde se transmiten las señales de referencia y donde se puede ubicar el recurso de reserva. En este caso, la LMF asume un papel de coordinación, mientras que la decisión sobre la configuración y asignación de recursos queda en manos de los gNB. En la segunda alternativa, la LMF es responsable de realizar la programación y determinar la configuración en sí y enviar esta configuración para los UE a sus gNB de servicio. Después, los gNB de servicio toman esta configuración proporcionada por la LMF y señalan la configuración a los UE usando señalización de capa superior, tal como, la señalización RRC.

25 A continuación se presenta una descripción detallada de las realizaciones descritas previamente.

1.1) Identificación de entidades de red (TRP o LMU) para recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente

30 Como se describió previamente, se identifica al menos una entidad de red que necesita recibir señal(es) de posicionamiento de enlace ascendente. En este caso, cuando la LMF recibe una solicitud de servicio de ubicación, la LMF identifica una lista de TRP para recibir las señales de referencia de posicionamiento de enlace ascendente (o PRS). La identificación puede ser realizada por la LMF usando una ubicación del gNB de servicio o estimando (aproximadamente) una ubicación del UE. Una o más LMU (o TRP) pueden proporcionar su ubicación a la LMF mediante una fase de configuración, y puede estar disponible una estimación aproximada de la ubicación del UE en función de un ID de celda o un ID de porción de celda.

40 Además, la LMF puede ordenar al UE que informe las mediciones en las señales de referencia de enlace descendente, la señal de sincronización (SS) o la señal de referencia de información del estado del canal (CSI-RS) para asegurarse de que un TRP y un UE estén dentro del alcance uno del otro. Esto se puede realizar enviando una solicitud de medición para el PCI objetivo, directamente usando el protocolo LPP (o el protocolo correspondiente en 5G).

45 Como alternativa, el gNB puede informar un conjunto de PCI y las mediciones que el UE ya ha informado al gNB de servicio. Esta alternativa se comunicaría a través del Protocolo A de posicionamiento de nueva radio (NRPPa) 5G. El protocolo NRPPa está definido en 3GPP TS 38.455 [4].

50 1.2) identificar celdas vecinas de entidades de red o TRP (o LMU) que reciben señales de posicionamiento.

Como se describió previamente, se identifica o recopila información sobre las celdas vecinas.

55 El origen de señales PUSCH o SRS en las celdas vecinas interfieren con la recepción de la señal de referencia de posicionamiento en los TRP previstos. Según una realización, la LMF envía una solicitud a cada uno de los nodos de red (o gNB) que controlan o están más cerca de al menos un TRP que necesitan recibir la señal de posicionamiento para proporcionar una lista de celdas vecinas.

60 La Figura 4A describe un procedimiento de intercambio de información de celdas vecinas (operación exitosa). Como se muestra, la LMF 42 envía una solicitud de información de celda vecina a un nodo de red (nodo NG-RAN 41). Según una realización, la solicitud incluye al menos un número de canal de radiofrecuencia, por ejemplo, un número de canal de radiofrecuencia absoluto E-UTRA (EARFCN) o un número de canal de radiofrecuencia absoluto NR (NR-ARFCN), un ancho de banda de enlace ascendente (UL) y un prefijo cíclico correspondiente a la señal de referencia de posicionamiento de enlace ascendente que se transmitirá.

65 La respuesta de información de las celdas vecinas de cada nodo de red a la LMF puede incluir al menos el PCI de la celda vecina. La respuesta puede incluir además el tiempo de inicialización de la red de frecuencia única

(SFN), rastreable hasta una referencia común, que normalmente es el tiempo en segundos con respecto al 1 de enero de 1900, expresado como una cadena de 64 bits, de los cuales los primeros 32 bits codifican segundos y los últimos 32 bits codifican partes fraccionarias de un segundo. En un caso normal, se informará al menos la celda donde está conectado el UE que se va a posicionar.

En el caso de un TMF independiente (LMU), que no está integrado en el gNB o la celda, la relación de celda vecina no se mantiene. Sin embargo, como se describió previamente, dicha LMU o TRP proporciona su coordenada o posición geográfica al registrarse en el E-SMLC o LMF. Esto se puede usar para deducir sus celdas vecinas.

La figura 4B un procedimiento de intercambio de información de celdas vecinas (operación fallida).

El fallo de información se genera cuando el nodo de red o nodo NG-RAN 41 (gNB o ng-eNB) no tiene ningún registro de celdas vecinas en la frecuencia central y ancho de banda requeridos registrados.

1.3) Configuración de la ranura de posicionamiento de enlace ascendente

El gNB de servicio y los TRP usados para TMF se pueden configurar para recibir señales de referencia de posicionamiento. Idealmente, todas las demás celdas vecinas no deberían programar ninguna transmisión de enlace ascendente dentro del ancho de banda de las señales de posicionamiento. Esto crearía subtramas de baja interferencia en el enlace ascendente, aunque con una reutilización de recursos subóptima.

La Figura 5 ilustra el procedimiento de intercambio de información de ranura de posicionamiento de enlace ascendente entre el nodo NG-RAN 41 y la LMF 42. La LMF 42 transmite a al menos un nodo NG-RAN 41 una solicitud de información de ranura de posicionamiento de enlace ascendente y proporciona una configuración de una posible ranura para fines de posicionamiento. El(los) nodo(s) NG-RAN 41 responden, en una respuesta de información de ranura de posición de enlace ascendente y/o proporcionan alternativas. Si todos los nodos NG-RAN 41 aceptan la configuración proporcionada por la LMF 42, entonces la LMF 42 procede con la configuración aceptable para todos los nodos NG-RAN.

La Figura 6A ilustra el procedimiento de intercambio de configuración de ranura de posicionamiento de enlace ascendente entre el nodo NG-RAN 41 y la LMF 42.

Como se muestra, y según una realización, la LMF 42 transmite a al menos un nodo de red (nodo NG-RAN 41) una solicitud de configuración de ranura de posicionamiento de enlace ascendente que incluye al menos una configuración de la señal de referencia de posicionamiento de enlace ascendente, PCI y ROL. Por ejemplo, para el posicionamiento de enlace ascendente usando el recurso SRS, contiene toda la información que configura el recurso SRS. Un Rol de IE (elemento de información) contiene programación (para la celda de servicio), medición (para TRP conectado a TMF) y silencio (para las celdas vecinas que se supone deben mantener el recurso libre).

Según una realización, si la configuración proporcionada por el nodo de red colisiona con otra medición de señal de referencia de posicionamiento de enlace ascendente (UL PRS) configurada en el mismo elemento de recurso (RE), el nodo NG-RAN 41 también proporciona el intervalo dinámico de la señal especificando la potencia de señal mínima y máxima a la que debe llegar la nueva señal de posicionamiento, de modo que esto no cause problemas de cerca-lejos al separar dos usuarios (o UE) en el dominio de código. Si la señal es demasiado baja, puede que no se identifique la señal de un nuevo UE y, si es demasiado alta, puede que no se resuelva la señal de otros UE.

La respuesta de configuración de ranura de posicionamiento de enlace ascendente puede incluir una enumeración (OK, NOK) para la ranura configurada, x ranuras anteriores a la ranura configurada y x ranuras posteriores a la ranura configurada; x puede tomar cualquier valor adecuado.

Según una realización, si todas las entidades o nodos de red responden con la misma enumeración (por ejemplo, OK), la ranura de posicionamiento de enlace ascendente puede ser creada, por la LMF, en la ranura configurada. De lo contrario, la LMF intenta buscar la ranura donde todas las demás entidades/nodos de red también responden OK, repitiendo las secuencias anteriores.

Después de recibir el OK de todas las entidades o nodos de la red, se realiza la solicitud de configuración con los mismos parámetros que la solicitud de información. Se recibe una respuesta OK si se puede configurar la ranura. Si algo ha cambiado y el gNB ya no puede configurar la ranura de posicionamiento, se genera un mensaje de fallo como se muestra en la Figura 6B.

1.4) Transmisión en celdas vecinas marcadas como silenciosas en recursos configurados.

Aunque algunos RE están marcados como usados en las celdas vecinas (para recibir señales PRS) y se espera

que la celda o celdas mantengan silencio sobre estos recursos, otros RE aún se pueden usar para la transmisión. El mapa de RE disponibles donde no se espera que el usuario permanezca en silencio se puede señalar al UE mientras se programan recursos PUSCH en el enlace ascendente. El RE usado para el posicionamiento sigue un patrón regular (y posiblemente escalonado). Por lo tanto, la señalización de un mapa de bits del patrón usado/no usado de RE para un RB debería informar al UE qué RE se espera que mantenga libres o sin usar. Este enfoque mantendría al PUSCH libre de interferencia de los recursos del SRS y viceversa.

Un ejemplo de un mapa de bits de RE que no se usan en una celda vecina, a partir de la información disponible para el gNB de servicio, que se espera que permanezca en silencio, se muestra en la Figura 7. Los RE que no se usan en una celda vecina son de color blanco.

Cuando los UE son programados por el gNB, el gNB puede indicar el patrón de RE disponibles dentro del Bloque de Recursos (RB) mediante la señalización de un nuevo campo "patrón de mapa de bits" en el canal de control de enlace descendente (DCI) a los UE. Dado que es beneficioso desde la perspectiva de resolución temporal usar todo el ancho de banda de la portadora, la probabilidad de que el patrón de asignación la señal de posicionamiento de enlace ascendente, por ejemplo SRS, no cambie dentro del RB asignado por DCI. Por lo tanto, puede ser suficiente proporcionar el patrón de mapa de bits una vez. Sin embargo, para una asignación de ancho de banda más amplia, si el patrón cambia, debería ser posible emparejar un patrón de mapa de bits con una longitud de ejecución y proporcionarlo como un conjunto de pares de mapa de bits y longitud de ejecución.

La Figura 7A ilustra un ejemplo del uso de un patrón de mapa de bits para PUSCH en una celda vecina.

Aquí se supone que gNB1 programa SRS para que el UE se posicione y gNB2 es un vecino de gNB1. gNB2 también programa SRS para los UE. Esto se muestra en la Figura. Si un UE está programado como PUSCH en un RB, los RE que pertenecen a la región donde SRS podría transmitirse a sí mismo o a otros UE en la celda se dejan vacíos. Sin otras restricciones, el UE podría usar todos los RE no usados para SRS para PUSCH.

Esto significa que si el patrón de mapa de bits como el de la Figura 7A pudiera ser señalado al UE, el UE podría entonces usar todos los RE blancos (sin relleno) para la transmisión PUSCH.

Por otra parte, dado que gNB2 es un vecino de gNB1, gNB1 o la LMF pueden informar a gNB2 qué recursos están programados o usados para SRS en gNB1 y gNB2 no debe programar la transmisión en estos recursos. El patrón de mapa de bits que indica qué recursos se usan, se transmite a gNB2 como se muestra en la Figura 7A a través de la interfaz Xn o a través de la LMF a través de la interfaz NRPP. gNB2 usa esta información para determinar un patrón donde los RE no usados para SRS podrían usarse para PUSCH en su lugar sin causar interferencia. Además, si el mapa de bits no cambia entre dos instantes SRS, el patrón previamente señalado se considera válido para ambos instantes.

La Figura 7B y la Figura 7C ilustran los patrones de mapa de bits que se muestran en la Figura 7A. Si se combinan los patrones de las Figuras 7A-7B, los recursos disponibles que el gNB puede asignar a su usuario se muestran en la Figura 7D. El patrón de mapa de bits de la Figura 7C y la longitud del patrón (en número de bloques de recursos) se pueden transmitir como información adicional dentro del DCI. Por lo tanto, un usuario transmite PUSCH en los RE que se muestran en blanco y evita la transmisión en los recursos que se muestran en negro.

Se debe tener en cuenta que si se usa el mecanismo de reserva según la realización descrita previamente, la Figura 7C se ve diferente para diferentes UE, UE1 y UE2. Se supone aquí que el gNB de servicio ordenó a UE1 y UE2 que escucharan el mecanismo de reserva e informaran un patrón de mapa de bits de RE y la longitud del patrón. En este caso, el patrón de mapa de bits no se intercambia entre gNB o a través de la LMF, sino que se detecta (escuchando la ranura de reserva) y se deduce Rec libres e informa el patrón al gNB, de modo que el gNB pueda tener en cuenta esta información al programar los UE. Si se programa un UE1, se enviará el mapa de bits que se muestra en la Figura 7D (combinación de patrones de las Figuras 7A y 7B). Si se programa UE2, se usará el patrón de mapa de bits que incluye la combinación de la Figura 7A y la Figura 7F. La Figura 7E muestra los recursos libres informados por UE1 y la Figura 7F muestra los recursos libres informados por UE2.

El propósito de proporcionar un patrón de mapa de bits para uso de SRS con concesión PUSCH es asegurarse de que los RE no usados no queden inactivos sino que se utilicen para la transmisión PUSCH. Si no se proporciona el mapa de bits (estándar actual), es posible que el UE no transmita datos en la región reservada para SRS. Si se proporciona el mapa de bits que indica qué RE (dentro de la región SRS) no se usan, el UE puede programar datos PUSCH en esas ranuras. Como alternativa, el gNB puede programar un UE y permitirle transmitir en la región SRS si detecta que esta región está libre.

1.4.1) Mejoras cooperativas

1.4.1.1) Uso de la señal indicadora de reserva

La señal indicadora de reserva es una secuencia de una señal piloto que se transmite por un TRP en uno o más elementos de recursos durante la ranura del indicador de reserva, que se mapea a los recursos en la ranura de posicionamiento donde se transmiten las señales de posicionamiento. Si el TRP transmite una señal en la ranura del indicador de reserva, el TRP indica que espera recibir una señal de posicionamiento de uno o más UE en los elementos de recursos (recursos de posicionamiento) reservados por esta señal indicadora de reserva.

Cuando el mapa de bits (por ejemplo, el que se muestra en la Figura 7) se transmite al UE según una realización ejemplar, el gNB señala al UE los recursos que se usan en una de las celdas vecinas o, a la inversa, los RE donde el UE es libre de transmitir. Esta es una estimación conservadora de los RE que no deberían usarse. Sin embargo, algunos de los recursos que se usan para el posicionamiento en una celda dada se pueden usar de nuevo para la transmisión de datos o incluso de señales de referencia en la celda vecina, si el gNB puede programarlo para un usuario que cause interferencia por debajo del límite máximo tolerable (es decir, el recurso de posicionamiento de enlace ascendente se considera libre) al enlace de posicionamiento existente. Para este efecto, la celda debe ser capaz de predecir de antemano cuánta interferencia causa un UE servido por esta celda al enlace de posicionamiento. En consecuencia, puede programar a los usuarios que causen interferencia por debajo de un límite tolerable en la celda de posicionamiento. La conciencia de interferencias se logra aprovechando la reciprocidad entre las ganancias de canal en el enlace ascendente y el enlace descendente y transmitiendo una señal de referencia. La reciprocidad de canal es el concepto clave de la tecnología dúplex por división de tiempo (TDD), que se puede usar para establecer la relación entre la interferencia en el enlace descendente y la señal de reserva en el enlace ascendente [2]. Esto se explica con la ayuda de la Figura 8 que representa la reciprocidad entre la señal de referencia de posicionamiento y una señal indicadora de reserva.

En esta figura, se describe que TRP1 ha transmitido una señal indicadora de reserva en una ranura de reserva correspondiente a la ranura donde se transmitiría la señal UL-PRS (es decir, SRS). Un UE, UE1, que está configurado para escuchar este espacio de reserva, mide la potencia durante esta ranura de reserva. Dado que las ganancias de canal en el enlace ascendente y enlace descendente son recíprocas, el UE puede medir la potencia de la señal durante la ranura de enlace descendente y relacionarla con la potencia recibida en el TRP1 si tanto el UE1 como el TRP1 tienen las mismas ganancias de antena durante la transmisión y recepción del indicador de reserva y la transmisión y recepción de la señal SRS. Sin embargo, la interferencia total no es recíproca, sino que está dominada por los enlaces más fuertes. Por lo tanto, escuchar la ranura de reserva proporciona una buena indicación de si se anticipa o no una colisión con una transmisión PRS existente de otro UE.

En la Figura 8, el TRP1 transmite una señal de referencia recibida por UE1. Siempre que las ganancias de formación de haz en TRP1 y UE1 sean idénticas o similares, el RSRP estimado usando los RE usados para transmitir la señal de posicionamiento se puede usar para estimar la cantidad de interferencia que UE1 causaría a la señal de posicionamiento recibida en TRP.

Por lo tanto, las etapas para predecir la causa de la interferencia a la señal de posicionamiento a partir de la transmisión en celdas vecinas pueden incluir:

1) El TRP (o LMU) que pretende recibir una señal de posicionamiento transmite una señal de reserva en el enlace descendente en un recurso configurado para transmitir la señal de reserva.

2) El recurso usado para transmitir la señal de reserva se conoce a priori dentro de la región donde se necesita estimar la interferencia. Esta información se puede transmitir mediante un nuevo mensaje definido para transmitir esta información.

Para este fin, la LMF está configurado, según una realización, para informar a todos los gNB en la vecindad de la transmisión PRS de enlace ascendente el recurso de reserva y su mapeo a la señal UL-PRS. Un ejemplo de dicho mapeo se muestra en la Figura 9 que describe un ejemplo de mapeo entre la trama de reserva DL y la señal PRS de enlace ascendente. Se describen la reserva de recurso PRS UL y la ranura de transmisión UL-PRS. Las estrategias de mapeo se detallan más en la sección 1.4.1.1.2.3) El UE que pretende volver a usar los RE donde se transmite la señal de posicionamiento, escucha la señal de reserva y, basándose en la medición RSRP en la señal de reserva, infiere si este UE observa que la ranura está libre o no.

a. El UE puede evitar transmitir en esta ranura

b. El UE puede transmitir con potencia reducida, a fin de limitar la interferencia a la señal de posicionamiento.

La suposición aquí es que el canal en el enlace descendente y en el enlace ascendente están correlacionados en parámetros de desvanecimiento a gran escala, tales como, pérdida de trayectoria dependiente de la

distancia y sombreado, y por lo tanto permiten usar la reciprocidad del canal para fines de programación incluso en el escenario de dúplex por división de frecuencia (FDD). Para el TDD, escuchar la ranura de reserva permite una estimación más precisa de una interferencia cocanal (CCI) causada por el UE en la celda vecina a la transmisión UL-PRS.

5

1.4.1.1.1) Identificación de recursos de reserva para UL-PRS

Establecer un recurso de reserva en el enlace descendente que pueda señalar el uso del recurso. La Figura 10 ilustra un procedimiento de intercambio de ranura de reserva de posicionamiento de enlace ascendente entre la LMF 42 y un nodo NG-RAN 41.

10

La LMF 42 está configurado para comunicarse con el conjunto de nodos de red (nodos NG-RAN) identificados anteriormente para programar, recibir o permanecer en silencio para acordar el recurso propuesto por la LMF.

Al enviar la solicitud de información de ranura de reserva de posicionamiento de enlace ascendente, la LMF proporciona información sobre los RB y el índice de ranura. La información sobre los RB se puede enviar de manera similar a RIV (valor de indicación de recurso) en el enlace ascendente, que indica el RB inicial y la longitud de la ranura de reserva en número de RB a través de la frecuencia.

15

En el mensaje de respuesta de información de ranura de reserva de posicionamiento de enlace ascendente, el NG-RAN confirma si puede configurar esta ranura de reserva, pero también proporciona alternativas en forma de par de índice de ranura y RIV. En la solicitud de información se puede configurar el número de alternativas sugeridas y la región (en tiempo y frecuencia) donde se pueden sugerir las alternativas.

20

Si el TRP o un nodo NG-RAN no puede transmitir una señal de reserva, entonces debe enviar un mensaje de fallo. Este debería ser normalmente el caso cuando se usa una TMF independiente o LMU independiente.

25

A partir de la respuesta recibida, la LMF, según una realización, configura la ranura que es comúnmente sugerida por todos los NG-RAN, preferiblemente la sugerida por la LMF, y la configura como una ranura de recurso de reserva.

30

Con referencia a la Figura 11, se ilustra un procedimiento de intercambio de configuración de ranura de reserva de posicionamiento de enlace ascendente entre la LMF 42 y al menos un nodo NG-RAN 41.

La solicitud de configuración de ranura de reserva de posicionamiento de enlace ascendente puede incluir el recurso que se usará como recurso de reserva, es decir, el índice de ranura y el valor RIV. Además y según una realización, la LMF también configura la asociación o mapeo del recurso de reserva a la ranura de posicionamiento de enlace ascendente específica.

35

Se debe tener en cuenta que los puertos de antena o las ganancias de antena usados tanto en el transmisor como en el receptor son los mismos durante la ranura de reserva y la ranura de transmisión.

40

Si el nodo NG-RAN es una LMU/TMF independiente (por ejemplo, un TRP con solo funcionalidades de recepción) y no tiene capacidades de transmisión, entonces la reserva es transmitida por el TRP ubicado más cerca de la LMU. Esto crea una región de exclusión aproximadamente igual a la que se habría creado si el nodo NG-RAN tuviera su propia capacidad de transmisión.

45

1.4.1.1.1) Mapeo entre la ranura de reserva y la ranura UL-PRS

Como se describió previamente, la LMF configura una ranura de recurso de reserva en el enlace descendente, que indica reserva o recursos para transmitir la señal de posicionamiento de enlace ascendente y la LMF informa a los nodos de red (y entidades de red) sobre la ranura de recurso de reserva configurada.

50

La LMF está configurado para realizar un mapeo entre la ranura de recurso de reserva y los recursos usados para la señal de posición de enlace ascendente.

55

Los RE dentro de la ranura de recurso de reserva que mapean a una cierta configuración de RE de UL-PRS pueden ser configurados arbitrariamente por la LMF y comunicados a los nodos de red (o gNB). Los gNB usan esta información para programar decisiones y para ordenar a los UE que informen al RSRP sobre los recursos de reserva configurados. Los RE de reserva comprenden uno o más RE que transmiten una señal piloto (para un número menor de RE disponibles para posicionamiento) o una secuencia (si el número de RE configurados como recurso de reserva es lo suficientemente grande).

60

1) Mapeo a escala

65

Con este esquema de mapeo, el factor de peine, el desplazamiento de peine y el símbolo OFDM dentro de la

ranura de reserva se mantienen idénticos a aquellos parámetros en la ranura UL PRS. Por lo tanto, los RE usados para los recursos SRS se pueden indicar mediante el factor de peine, que proporciona información sobre la frecuencia con la que se repite el RE usado para transmitir SRS. En la Figura 7B, el factor de peine es 4 en los símbolos OFDM 9-12 y es 2 en el símbolo OFDM 13. El desplazamiento de peine, que indica un desplazamiento con respecto al primer RE, el patrón en RE que se usa para transmitir SRS. En la Figura 7B, el desplazamiento es de 0.3 en los símbolos OFDM 9 a 12 respectivamente y 0 en el símbolo OFDM 13.

El número de RB usados para transmitir la señal de enlace descendente puede ser diferente del número de RB usados para transmitir la señal de posicionamiento. La Figura 12A ilustra un ejemplo de un RB usado para reservar la señal UL-PRS. En este ejemplo, se indica el mapeo del RB de longitud 1 a la ocasión UL-PRS. El RSRP medido en los RE de color gris oscuro reservaría los recursos marcados en gris oscuro durante la señal UL PRS. Por lo tanto, un UE que no escuche una potencia de señal que esté por debajo del nivel crítico se puede programar en el enlace ascendente.

La ventaja de este método es que la señal de reserva podría ser una parte de una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente, lo que duplica su función como recurso de reserva.

La señal de referencia puede permitir la medición del tiempo de llegada (ToA) de enlace descendente y la parte de enlace ascendente puede permitir la medición del ToA de enlace ascendente. De este modo, el tiempo de ida y vuelta (RTT) se puede estimar de manera consciente con las interferencias.

2) Mapeo de bloques

Con el método de mapeo de bloques, un gNB puede transmitir datos a cualquier usuario (o UE) servido usando el mismo haz que el TRP usaría más adelante en la ranura UL-PRS para recibir datos de posicionamiento. La Figura 12B ilustra un ejemplo de un RB usado para reservar la señal UL-PRS. Y el símbolo donde se transmite la señal UL-PRS.

En esta figura, un conjunto de RE consecutivos en la ranura de reserva se mapea a un factor y un desplazamiento de peine particulares. En este ejemplo particular, los RE llenos en la ranura UL-PRS se mapean a un factor de peine de 4 y un desplazamiento de peine de 3, en el último símbolo OFDM (en la ranura PRS). Para la ranura PRS, solo se muestra la última ranura. Para un desplazamiento y un factor de peine diferentes, se puede usar un segundo RB dentro de la ranura de reserva.

Dado que un UE en la celda vecina solo necesita realizar la medición RSRP, no importa qué datos se transmitan. Por lo tanto, el gNB podría usar el RB para transmitir datos a un usuario (o UE).

1.4.2) Transmisión consciente de interferencia en los RE libres o no usados

Un UE en una celda vecina, que se supone debe evitar la transmisión en los recursos usados para el posicionamiento, puede realizar mediciones en el recurso de reserva. Se puede proporcionar a un UE la ubicación de tiempo/frecuencia del recurso de reserva para buscar la señal de indicación de reserva. El UE puede transmitir los resultados de la medición como el patrón detectado en los RB donde se le ha ordenado que mida. Un ejemplo del patrón de mapa de bits RB determinado por el UE como libre se muestra en la Figura 13, donde los RE libres se muestran en blanco y los usados (donde el UE no puede transmitir) se representan en negro.

1) Proporcionar retroalimentación al gNB con información sobre los recursos UL-PRS que observa como no usados en las celdas cercanas, para ayudar al gNB de servicio a tomar decisiones de programación.

En este escenario, la ranura de reserva UL-PRS y la ranura de transmisión UL-PRS están separadas lo suficiente en el tiempo para acomodar la retroalimentación del UE entre estos dos instantes.

a. El gNB de servicio determina el mejor usuario (o UE) que se debe programar y otorga concesiones sobre los recursos que observa que están libres.

Para reducir la señalización, el UE solo puede informar los resultados en símbolos OFDM donde los RE identificados como no usables difieren de aquellos identificados por el gNB usando relaciones vecinas. O, el gNB que vuelve a usar los recursos UL-PRS proporciona una concesión a un UE de modo que la decisión de programación se basa en los recursos no usados para UL-PRS (por ejemplo, los primeros ocho símbolos OFDM en una ranura) y, para UL-PRS, permite al UE seleccionar los recursos que ve libres y transmitir en ellos. Esta información necesita ser señalizada de forma compacta por el UE al gNB, de modo que el gNB sepa dónde se ubican los bits de datos. Esto se representa en la Figura 14, donde se representa un solo RB del conjunto de RB donde se transmite la UL-PRS.

En la Figura 14, se representa un RB donde el gNB ha otorgado al UE una concesión de enlace ascendente y

la concesión cubre los primeros ocho símbolos OFDM. Los 6 símbolos OFDM restantes (en negro) podrían ser símbolos UL-PRS en la celda vecina. El UE descubre o determina escuchando el espacio de ranura, cuáles de estos recursos están libres y transmite esta información en la región gris, donde la señalización compacta indica cuáles de los elementos de recursos negros se usarían, lo que comprende un patrón y una longitud de ejecución cuando esto es válido. Estos podrían ser múltiples patrones y longitudes de ejecución. Si el patrón difiere, debido a la selectividad de frecuencia, se elegiría el patrón conservador porque el objetivo principal es limitar la interferencia al enlace de posicionamiento.

Si el TRP transmite o recibe simultáneamente en múltiples haces, se puede determinar si los haces están libres o no para cada haz por separado. De esta forma, se podrían identificar haces donde las celdas vecinas no causarían interferencia en la transmisión en curso de señales de posicionamiento.

1.4.2.1) Uso de señalización a través de interfaz(ces) que se conectan a la LMF (o e-SMLC)

Según una realización, los nodos de red (por ejemplo, nodos NG-RAN o gNB o TMF independientes) pueden señalar a la LMF un margen de interferencia adicional en los recursos donde dichos nodos están configurados para recibir señales de posicionamiento. Aquí se pueden distinguir dos casos:

1) El nodo de red o TRP está recibiendo señales de posicionamiento y el margen de interferencia se basa en la potencia de la señal de la señal(es) de referencia de posicionamiento que está procesando actualmente. En este caso, el margen de interferencia adicional ayudaría a la LMF a decidir si se puede volver a usar o no el código de tiempo/frecuencia y se debe asignar un código ortogonal diferente para la nueva señal de posicionamiento para el UE. Además, la LMF puede realizar un control de potencia basado en esta información, de modo que las señales de posicionamiento existentes se transmitan con menor o mayor potencia.

2) El TRP no está recibiendo una señal de posicionamiento que esté procesando, y la potencia de la señal que observa actualmente proviene de otra transmisión que no le interesa. En este caso, la LMF puede decidir si el nivel de interferencia preexistente aún permite que el nuevo UE transmita en la misma ranura de tiempo-frecuencia. Esta información sería útil para la LMF, si aún puede programar la señal de posicionamiento en el recurso, por ejemplo, usando una potencia mayor o menor.

El margen de interferencia se puede especificar como un margen, donde el margen inferior especifica la potencia mínima con la que se podría recibir una nueva señal de posicionamiento y el margen superior especifica la potencia máxima con la que se podría recibir una nueva señal de posicionamiento. El margen se puede especificar como intervalo absoluto o relativo a la potencia de una de las señales de posicionamiento que actualmente está configurado para recibir.

La LMF puede solicitar a los gNB que causan interferencia en el TRP de los gNB/TMF que reciben la celda de posicionamiento, que reduzcan su potencia de transmisión.

1.4.3) Asignación centralizada de una ranura de posicionamiento por parte de la LMF

Según una realización, la LMF puede configurar ranuras en el marco de enlace ascendente para que sean ranuras de posicionamiento (es decir, usarlas para programar uno o más UE para fines de posicionamiento) y la LMF está configurada además para solicitar a los gNB que asignen dichas ranuras para fines de posicionamiento y delegar la cesión de recursos de radio a usuarios o UE en dichas ranuras a la LMF.

- Según una realización, la LMF está configurada para solicitar la delegación de recursos de radio (tiempo, frecuencia, código, potencia, haz) de los gNB que son gNB de servicio, gNB asociados con el TMF donde se deben realizar mediciones de posicionamiento y de los gNB que causan interferencia a las señales del UE que se va a posicionar.

- Para ello, la LMF podrá indicar los recursos donde asumirá la tarea de programar recursos del conjunto de gNB.

- Los gNB indican si pueden delegar a la LMF para que se haga cargo de la programación en estas ranuras, y también proponen otras x ranuras alternativas.

- La LMF, en función de la retroalimentación, se configura para seleccionar la ranura de posicionamiento más adecuada y solicita que el gNB delegue la asignación de usuarios en esta ranura.

- Los gNB confirman la delegación de la programación de usuarios para el caso de uso de posicionamiento en los recursos o en ranuras completas.

- En el sistema TDD, el gNB selecciona un formato adecuado para que esta ranura sea una ranura de enlace

ascendente.

- Los gNB sólo podrán delegar la programación por un cierto periodo de tiempo, después del cual podrán cancelar la delegación.

- La LMF está configurada para asignar los recursos a los UE en base a su conocimiento de la red.

- La LMF envía la asignación de vuelta al gNB, de modo que el gNB señala la asignación al UE. Desde la perspectiva del UE, el UE no sabe si es la LMF o el gNB quien realiza la asignación. El gNB todavía señala la señalización RRC o la señalización DCI.

- La LMF también puede solicitar adicionalmente al gNB que configure un determinado UE para realizar mediciones en un cierto gNB (ya sea de servicio o vecino) e informar el resultado. La LMF puede proporcionar la configuración necesaria para esto. El gNB actúa como intermediario en este caso, reenviando la configuración y recopilando e informando las mediciones.

- La LMF puede coordinar la asignación del haz en dichas ranuras en cada uno de los gNB.

- Si se necesitan ranuras adicionales para acomodar a los usuarios para el posicionamiento, la LMF está configurado para solicitar la delegación de recursos adicionales.

- La LMF puede liberar las ranuras de posicionamiento.

- El gNB podrá solicitar la terminación de la delegación de recursos de radio en cualquier momento.

Según una realización, la LMF solicita a los nodos de red (o gNB) que deleguen la programación de UE en esas ranuras de posicionamiento al LMF, y asigna configuraciones de SRS a los UE.

Las realizaciones de la solución descritas anteriormente pueden ser aplicables en diferentes escenarios, los cuales se describen brevemente a continuación. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las realizaciones no se limitan a estos escenarios.

1.4.4) UTDOA

En un escenario UTDOA, la cantidad de entidades de red (por ejemplo, TRP) que están programadas para recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente al mismo tiempo es mayor que 1. Por lo tanto, todas las celdas identificadas como vecinas de los TRP donde se debe recibir la señal de enlace ascendente se configurarán para permanecer en silencio en el(los) recurso(s) de la señal de posicionamiento de enlace ascendente. Todas los TRP transmitirán la señal de reserva en el mismo recurso de reserva o ranura de recurso de reserva.

1.4.5) RTT (Tiempo de ida y vuelta)

Para el escenario RTT, en un momento dado al menos un TRP estará activo para recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente. Según las realizaciones descritas anteriormente, el TRP que espera recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente transmite una señal de referencia de posicionamiento de enlace descendente durante el recurso de indicación de reserva. Las celdas identificadas como vecinas para este/estos TRP deberán escuchar el recurso de indicación de reserva o la ranura de recurso de reserva antes de poder usar los RE usados para las señales de posicionamiento.

1.4.6) Bandas sin licencia

En este escenario, la entidad de red (por ejemplo, TMF) detectaría el canal y, al detectar por primera vez que el canal no se usa, transmitiría la señal de reserva, de modo que los sistemas cercanos identificarían el canal como en uso.

La periodicidad y la longitud de la ranura de reserva UL-PRS se configuran mediante la LMF, que es capaz de

- 1) Transmitir la señal de reserva en el canal cuando detecta que está libre, reservándolo.

- 2) Poder transmitir la señal de reserva y recibir la señal UL-PRS dentro del intervalo de tiempo estipulado por las reglas de la banda sin licencia, por ejemplo, manteniéndolo no más de x ms, por ejemplo, 5 ms.

El UE que desea transmitir la UL-PRS escucha la ranura de reserva y en la siguiente ranura transmite una señal UL-PRS. En este momento, el TRP asociado con la LMU dejaría de transmitir el indicador de reserva y

los UE transmitirían la señal UL-PRS.

Una vez que el UE haya finalizado la transmisión UL-PRS, el canal se liberaría. Otros dispositivos podrían detectar la inactividad y así usar el canal.

5

Cabe señalar que el concepto de compartir la configuración de la señal de referencia de enlace ascendente, tal como SRS, también puede realizarse a través de la interfaz X2. Usando la configuración y la relación de vecindad según las realizaciones descritas en el presente documento, el gNB puede inferir los RE usados y no usados en celdas vecinas. El gNB puede proporcionar un mapa de bits de recursos que se pueden usar dentro de su concesión (en el DCI, por ejemplo) y el UE puede transmitir solo en los recursos considerados como que se pueden usar.

10

Haciendo referencia a la Figura 15, se ilustra un diagrama de flujo de un método según algunas realizaciones ejemplares del presente documento, para reducir la interferencia causada a las señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica. El método puede ser realizado por una entidad de red (por ejemplo, una primera entidad de red, tal como, la LMF) como se describió previamente. Las etapas principales comprenden:

15

- (1501) adquirir, desde un nodo de red de servicio (por ejemplo, un gNB) que sirve a un UE, una configuración de una señal de posicionamiento de enlace ascendente e información sobre los recursos de enlace ascendente para que el UE transmita la señal de posicionamiento de enlace ascendente.

20

- (1502) identificar al menos una entidad de red (una segunda entidad, tal como, una LMU o TRP), que necesita recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente desde el UE a posicionar;

25

- (1503) recopilar información sobre cada celda vecina que es vecina de al menos de un nodo de red más cercano a la al menos una entidad de red; e

- (1504) informar a cada nodo de red que controla una celda vecina que mantenga ciertos recursos de enlace ascendente restringidos o no programados para evitar la interferencia con los recursos de enlace ascendente usados por el UE para transmitir la señal de posicionamiento de enlace ascendente a dicha al menos una entidad de red.

30

Como se describió anteriormente, la identificación de dicha al menos una entidad de red, que necesita recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente, se realiza usando una ubicación del nodo de red de servicio o estimando una ubicación del UE en base a un ID de celda.

35

Según una realización, la primera entidad (LMF) identifica las celdas donde no debería haber transmisión PUSCH o SRS en ciertos elementos de recursos al enlace de posicionamiento. Esta información se comunica después a los nodos de red (o gNB) que controlan las celdas o gNB identificados como vecinos de los TRP usados para recibir la señal de posicionamiento y solicitan a los gNB que dejen estos recursos inactivos.

40

Los gNB vecinos pueden tener en cuenta esta información al programar transmisiones para evitar programar UE en los recursos o programar UE que no provoquen interferencia a la señal de posicionamiento en curso.

45

Según una realización, el método comprende enviar una solicitud a cada nodo de red más cercano a la al menos una entidad de red que recibe la señal de enlace ascendente para proporcionar una lista de celdas vecinas; la solicitud incluye al menos un EARFCN, un ancho de banda de enlace ascendente y un prefijo cíclico correspondiente a la señal de posicionamiento de enlace ascendente. Según una realización, el método comprende además recibir, desde cada uno de los nodos de red, una respuesta que incluye al menos un ID de celda física, PCI, de cada celda vecina.

50

Como se describió previamente y según una realización, el método comprende: configurar, por la primera entidad de red (por ejemplo, LMF), una ranura de recurso de reserva en el enlace descendente que indica la reserva de recursos para transmitir la señal de posicionamiento de enlace ascendente e informar a las entidades de red y/o nodos de red acerca de la ranura de recurso de reserva configurada.

55

El método comprende además: transmitir a al menos un nodo de red, una solicitud de configuración de ranura de posicionamiento de enlace ascendente que contiene al menos la configuración de la señal de posicionamiento, PCI y el rol del nodo de red, en donde el rol es uno de un programa, una medida o un silencio, y recibir la configuración solicitada y si la configuración colisiona con otra medición de señal de posicionamiento de enlace ascendente configurada en un mismo elemento de recurso, proporcionar, por dicho al menos un nodo de red, un intervalo dinámico de la señal especificando una potencia de señal mínima y máxima que debe tener una nueva señal de posicionamiento para su recepción.

60

65

El método también comprende: crear, por la primera entidad de red (LMF), una ranura de posicionamiento de

enlace ascendente en la ranura configurada cuando la información de configuración de ranura de posicionamiento de enlace ascendente solicitada recibida de los nodos de red contiene una misma enumeración.

- 5 El método comprende además configurar un mapeo entre la ranura de recurso de reserva y el recurso usado para la señal de posicionamiento de enlace ascendente, y enviar a cada nodo de red información acerca de los bloques de recursos y el índice de ranura, indicando el bloque de recurso de inicio y una longitud de la ranura de recurso de reserva en número de bloques de recursos a través de la frecuencia.

- 10 El método comprende además recibir de cada nodo de red, una confirmación de si el nodo de red puede configurar la ranura de recurso de reserva.

El método comprende además comunicar la configuración del mapeo entre la ranura de recurso de reserva y el recurso usado para la señal de posicionamiento de enlace ascendente a los nodos de red para permitir que dichos nodos de red tomen decisiones de programación y para ordenar a al menos un UE que informe al menos un RSRP medido en dicha ranura de recurso de reserva configurada. Los elementos de recursos de reserva en la ranura de recurso de reserva incluyen uno o más elementos de recursos para transmitir una señal piloto o una secuencia dependiendo del número de elementos de recursos.

- 15
20 El método comprende además configurar ciertas ranuras en un marco de enlace ascendente para que sean ranuras de posicionamiento y solicitar a los nodos de red que asignen dichas ranuras para fines de posicionamiento, y delegar la cesión de recursos de radio a los UE en dichas ranuras a la primera entidad de red (LMF).

- 25 El método comprende además solicitar a los nodos de red que deleguen la programación de UE en esas ranuras de posicionamiento a la primera entidad de red, y asignar configuraciones de SRS a los UE.

El método comprende además solicitar la delegación de recursos de radio de nodos de red que son nodos de red de servicio, nodos de red asociados con una función de medición de transmisión donde se deben realizar mediciones de posicionamiento y de nodos de red que causan interferencia en la señal de posicionamiento de enlace ascendente desde el UE que se va a posicionar.

- 30
35 El método comprende además recibir de cada nodo de red o entidad de red un margen de interferencia sobre los recursos donde dichos nodos de red o entidades de red están configurados para recibir señales de posicionamiento; y en donde el margen de interferencia es un margen, donde un margen inferior especifica una potencia mínima con la que se podría recibir una nueva señal de posicionamiento y un margen superior especifica una potencia máxima con la que se podría recibir una nueva señal de posicionamiento.

- 40 Cuando al menos un UE en una celda vecina está programado por un nodo de red, se señala un mapa de bits al al menos un UE, en un canal de control de enlace descendente, en donde el patrón de mapa de bits indica qué elementos de recursos no se usan o están libres en la celda vecina y que pueden ser usados por el UE para transmitir.

- 45 Según una realización, el método comprende además comunicar la(s) configuración(es) de la señal de referencia de sondeo, SRS, usadas, a los nodos de red vecinos, y los nodos de red vecinos señalan a los UE programados para PUSCH un patrón que indica qué elementos de recursos se pueden usar e informa además la longitud del patrón en términos de bloques de recursos.

- 50 Para llevar a cabo las etapas del proceso o método descritas anteriormente relacionados con la LMF, algunas realizaciones del presente documento incluyen un servidor de ubicación que comprende la primera entidad de red (LMF) para reducir la interferencia causada a las señales de posicionamiento. El servidor comprende un procesador y una memoria que contiene instrucciones ejecutables por dicho procesador mediante lo cual la entidad de red está operativa para realizar una cualquiera de las tareas de las realizaciones descritas previamente, incluyendo la materia objeto según las reivindicaciones 1-7.

- 55 También se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador del servidor de ubicación, hacen que el al menos dicho un procesador realice el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

- 60 Haciendo referencia a la Figura 16, se ilustra un diagrama de flujo de un método según algunas realizaciones ejemplares del presente documento, para reducir la interferencia causada a las señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica. El método puede ser realizado por un nodo NG-RAN como se describió previamente. Las etapas principales comprenden:

- 65 • (1601) adquirir, desde un primer nodo de red (nodo NG-RAN), datos de asistencia sobre los recursos programados en el mismo o parte de la configuración de recursos de enlace ascendente de posicionamiento

de tiempo y frecuencia, desde un segundo nodo de red (nodo NG-RAN). El primer nodo de red puede ser un nodo de red de servicio y el segundo nodo de red puede ser un nodo de red vecino o viceversa. Los datos de asistencia podrían incluir, entre otros: una configuración de una señal de posicionamiento de UL e información sobre recursos UL, por ejemplo, configuración de SRS, nivel de potencia, información de formación de haz, mapa de asignación de recursos PUSCH, etc.

• (1602) monitorizar el nivel de potencia recibida midiendo la RSRP (potencia recibida de la señal recibida), RSSI (indicación de la intensidad de la señal recibida) o SINR (relación señal a ruido de interferencia) en estos recursos,

• (1603) proporcionar un informe de medición de vuelta a la entidad de red (por ejemplo, la LMF) a través de NRPPa, o una interfaz Xn o una señalización de nivel superior, que puede ser periódico, a demanda o activado en función de la medición misma. Algunos ejemplos de escenarios en los que el informe de medición puede ser activado por la propia medición podrían incluir:

- 1) cuando la medición supere un umbral predefinido,
- 2) supera un umbral predefinido pero está por debajo de un segundo umbral,
- 3) supera tanto el primer como el segundo umbral,
- 4) cae por debajo del primer umbral de nuevo.

• (1604) (si es necesario) El primer nodo de red (nodo NG-RAN) puede enviar una señalización al segundo nodo de red (nodo NG-RAN) solicitándole que restrinja su transmisión ajustando el haz, la potencia o la asignación de recursos para evitar interferencia causadas por protocolos adecuados, por ejemplo, la interfaz Xn. Esta solicitud puede ser realizada por el primer nodo NG-RAN basándose en las mediciones y/o de forma preventiva.

A lo largo de esta descripción, la expresión "comprende" o "que comprende" se ha usado en un sentido no limitante, es decir, con el significado de "consistir al menos en". Aunque en el presente documento se pueden emplear términos específicos, éstos se usan en un sentido genérico y descriptivo solamente y no con fines de limitación. Las realizaciones en el presente documento pueden aplicarse en cualesquiera sistemas inalámbricos, incluyendo LTE o 4G, LTE-A (o LTE-Avanzado), 5G, etc.

Referencias

[1] 3GPP TS 36.111 V14.0.0, "Especificación de rendimiento de la unidad de medición de ubicación (LMU); sistemas de posicionamiento basados en red en la red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN)", versión 14, 2017-03.

[2] Birendra Ghimire y Harald Haas y Gunther Auer, "Busy Burst Enabled Coordinated Multipoint Network with Decentralized Control," IEEE, 10, 2011-10.

[3] 3GPP TS 38.331 V15.2.1, 5G; NR; Control de recursos de radio (RRC); Especificación de protocolo", Versión 15, 2018-06.

[4] 3GPP TS 38.455 V15.2.1, "NG-RAN; Protocolo A de posicionamiento NR (NRPPa)", versión 15, 2019-01.

[5] 3GPP TS 36.355 V15.3.0, "Acceso de radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); Protocolo de posicionamiento LTE (LPP)", versión 15, 2019-03.

[6] 3GPP TS 36.455 V15.2.1, "Acceso de radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); Protocolo de posicionamiento LTE (LPP)", versión 15, 2019-01.

[7] 3GPP TS 36.305 V15.1.0, "Especificación funcional de la etapa 2 del posicionamiento del equipo de usuario (UE) en E-UTRAN", versión 15, 2018-09.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por una primera entidad de red que actúa como una función de gestión o de medición de ubicación, para reducir la interferencia causada a o por señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método:
 - adquirir (1501), desde un nodo de red de servicio que sirve a un equipo de usuario, UE, una configuración de una señal de posicionamiento de enlace ascendente e información sobre los recursos de enlace ascendente para que el UE transmita la señal de posicionamiento de enlace ascendente;
 - identificar (1502) al menos una entidad de red, que necesita recibir la señal de posicionamiento de enlace ascendente desde el UE a posicionar;
 - recopilar (1503) información sobre cada celda vecina que es vecina de al menos un nodo de red más cercano a la al menos una entidad de red; e
 - informar (1504) a cada nodo de red que controla una celda vecina que mantenga ciertos recursos de enlace ascendente restringidos o no programados para evitar la interferencia con los recursos de enlace ascendente usados por el UE para transmitir la señal de posicionamiento de enlace ascendente a dicha al menos una entidad de red; y
 - configurar un recurso de reserva o una ranura de recurso de reserva en el enlace descendente, que indica reserva de recursos para transmitir dicha señal de posicionamiento de enlace ascendente e informar a la al menos una entidad de red y a cada nodo de red de cada celda vecina sobre la ranura de recurso de reserva o el recurso de reserva configurados.
2. El método según la reivindicación 1 que comprende además: configurar un mapeo entre la ranura de recurso de reserva y el recurso usado para la señal de posicionamiento de enlace ascendente.
3. El método según la reivindicación 2 que comprende: enviar a cada nodo de red información acerca de bloques de recursos y el índice de ranura, indicando el bloque de recursos de inicio y una longitud de la ranura de recurso de reserva en número de bloques de recursos a través de la frecuencia.
4. El método según la reivindicación 2 que comprende: comunicar la configuración del mapeo entre el recurso de reserva o la ranura de recurso de reserva y el recurso usado para la señal de posicionamiento de enlace ascendente a los nodos de red para permitir que dichos nodos de red tomen decisiones de programación y para ordenar a al menos un UE que informe al menos un RSRP medido en dicha ranura de recurso de reserva o recurso de reserva configurados.
5. El método según la reivindicación 4, en el que los elementos de recursos de reserva en la ranura de recurso de reserva incluyen uno o más elementos de recursos para transmitir una señal piloto o una secuencia que depende del número de elementos de recursos.
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende detectar un canal y, cuando el canal no se usa, transmitir una señal de reserva; y configurar una periodicidad del recurso de reserva; y recibir una señal de referencia de posicionamiento de enlace ascendente dentro de un intervalo de tiempo.
7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el recurso de reserva o la ranura de recurso de reserva transporta al menos una señal de referencia de enlace descendente.
8. Un servidor de ubicación que comprende una entidad de red, en el que el servidor comprende un procesador y una memoria que contiene instrucciones ejecutables por dicho procesador mediante lo cual la entidad de red está operativa para realizar cualquiera de las reivindicaciones 1-7.
9. Un método realizado por un equipo de usuario, UE, para reducir la interferencia causada a o por señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método:
 - recibir una configuración sobre un recurso de reserva o una ranura de recurso de reserva en el enlace descendente, que indica una reserva de recursos para transmitir dicha señal de posicionamiento de enlace ascendente; y
 - realizar mediciones en el recurso de reserva o en la ranura del recurso de reserva; y
 - transmitir el resultado de la medición en bloques de recursos en los que se ha ordenado al UE que mida, o
 - basado en la medición de la potencia recibida de la señal de referencia, RSRP, en la señal de reserva o en la

ranura de recurso de reserva, ya sea evitando la transmisión en recursos para la señal de posicionamiento de enlace ascendente o transmitiendo con potencia reducida para limitar la interferencia a la señal de posicionamiento.

- 5 10. El método según la reivindicación 9 que comprende, si el UE decide transmitir datos o una señal de referencia de posicionamiento de enlace ascendente, el UE escucha la ranura de reserva o el recurso de reserva y, en los siguientes recursos mapeados al recurso(s) de reserva, transmite la señal de referencia de posicionamiento de enlace ascendente o PUSCH o datos o cualquier señal de referencia.
- 10 11. Un equipo de usuario, UE, que comprende un procesador y una memoria que contiene instrucciones ejecutables por dicho procesador, mediante lo cual, el UE está operativo para realizar cualquiera de las reivindicaciones 9-10.
- 15 12. Un método realizado por un nodo de red, para reducir la interferencia causada a o por señales de posicionamiento en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método:
 - proporcionar a una entidad de red que actúa como una función de medición o gestión de ubicación información sobre cada celda vecina que es vecina del nodo de red más cercano al menos a una entidad de red;
- 20 - adquirir, a partir de la función de medición o gestión de la ubicación, información para mantener determinados recursos de enlace ascendente restringidos o no programados para evitar interferencias con los recursos de enlace ascendente usados por un equipo de usuario, UE, para transmitir una señal de posicionamiento de enlace ascendente a dicha al menos una entidad de red; y
- 25 - adquirir, a partir de la función de medición o de medición de ubicación, información sobre una ranura de reserva configurada o un recurso de reserva que indica reserva de recursos para transmitir dicha señal de posicionamiento de enlace ascendente.
- 30 13. Método según la reivindicación 12 que comprende recibir, desde la función de gestión o de medición de ubicación, información acerca de bloques de recursos y el índice de ranura, indicando el bloque de recursos de inicio y una longitud de la ranura de recurso de reserva en número de bloques de recursos a través de la frecuencia.
- 35 14. El método según la reivindicación 12 o 13 que comprende, recibir de la función de gestión o de medición de ubicación, una configuración de un mapeo entre el recurso de reserva o la ranura de recurso de reserva y el recurso usado para la señal de posicionamiento de enlace ascendente para permitir que dicho nodo de red tome una decisión de programación y para ordenar al menos a un UE que:
 - informe al menos una potencia recibida de señal de referencia, RSRP, medida en dicho recurso de reserva configurado o ranura de recurso de reserva, o
- 40 - en base a la medición RSRP en la señal de reserva o en la ranura de recurso de reserva, ya sea evitando la transmisión en recursos para la señal de posicionamiento de enlace ascendente o transmitiendo con potencia reducida para limitar la interferencia a la señal de posicionamiento.
- 45 15. Un nodo de red que comprende un procesador y una memoria, que contiene instrucciones ejecutables por dicho procesador mediante lo cual, el nodo de red está operativo para realizar cualquiera de las reivindicaciones 12-14.

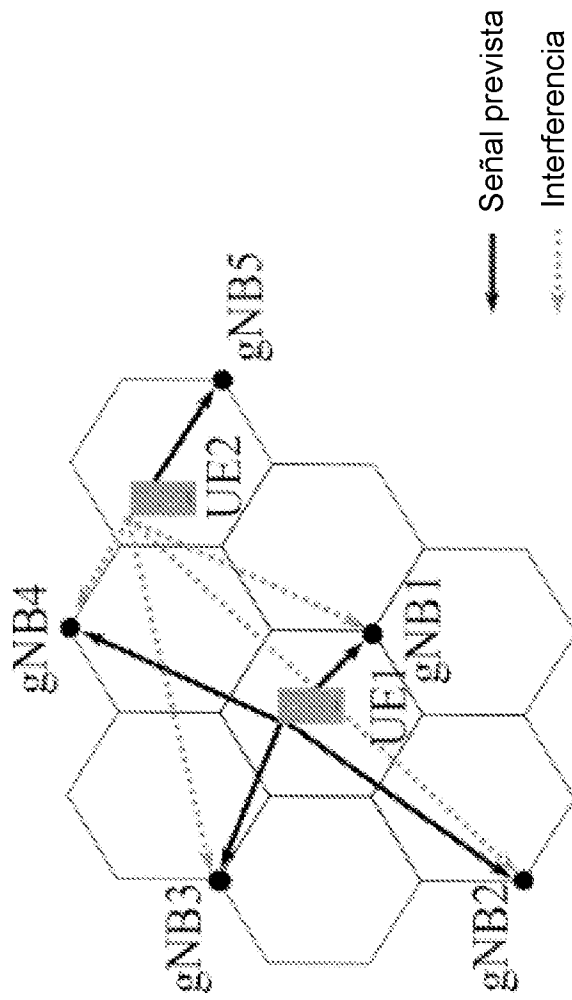


Figura 1A

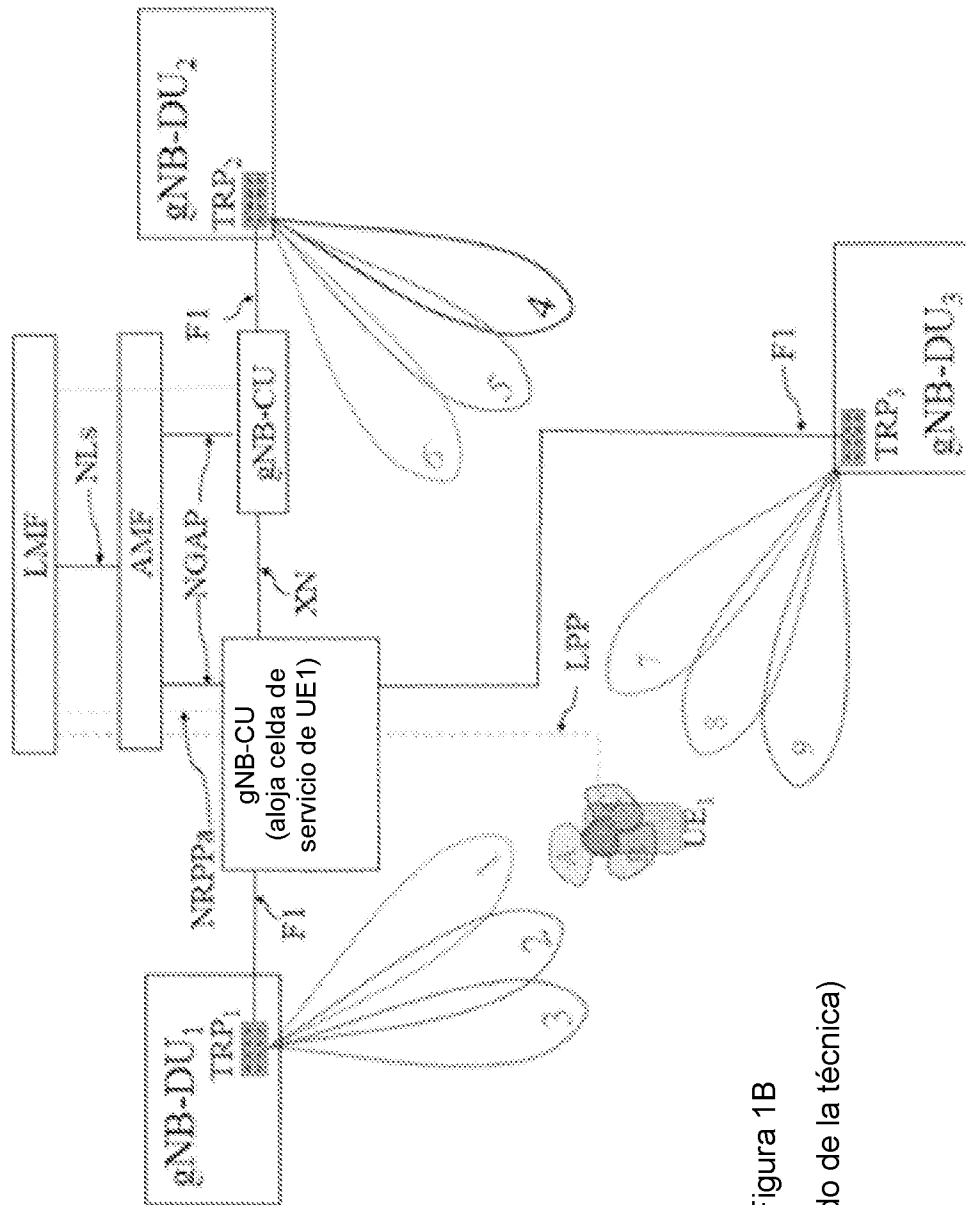


Figura 1B
(Estado de la técnica)

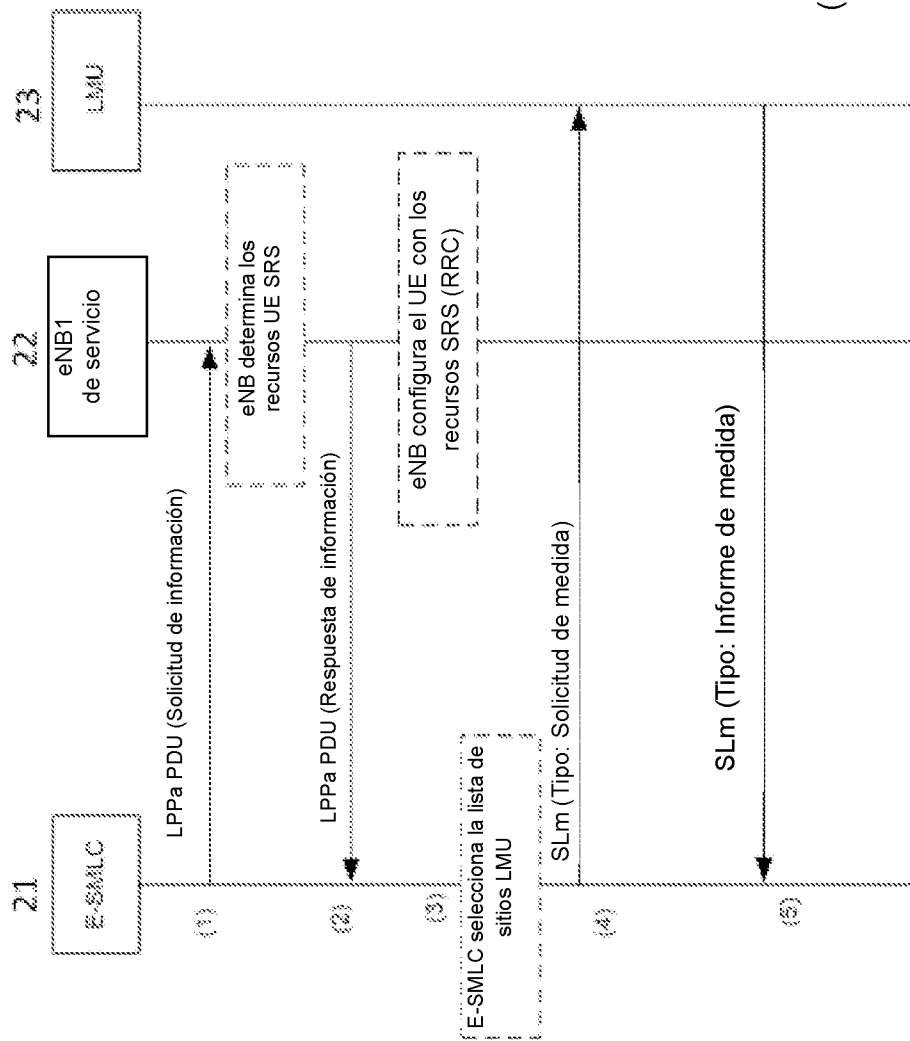


Figura 2
(Estado de la técnica)

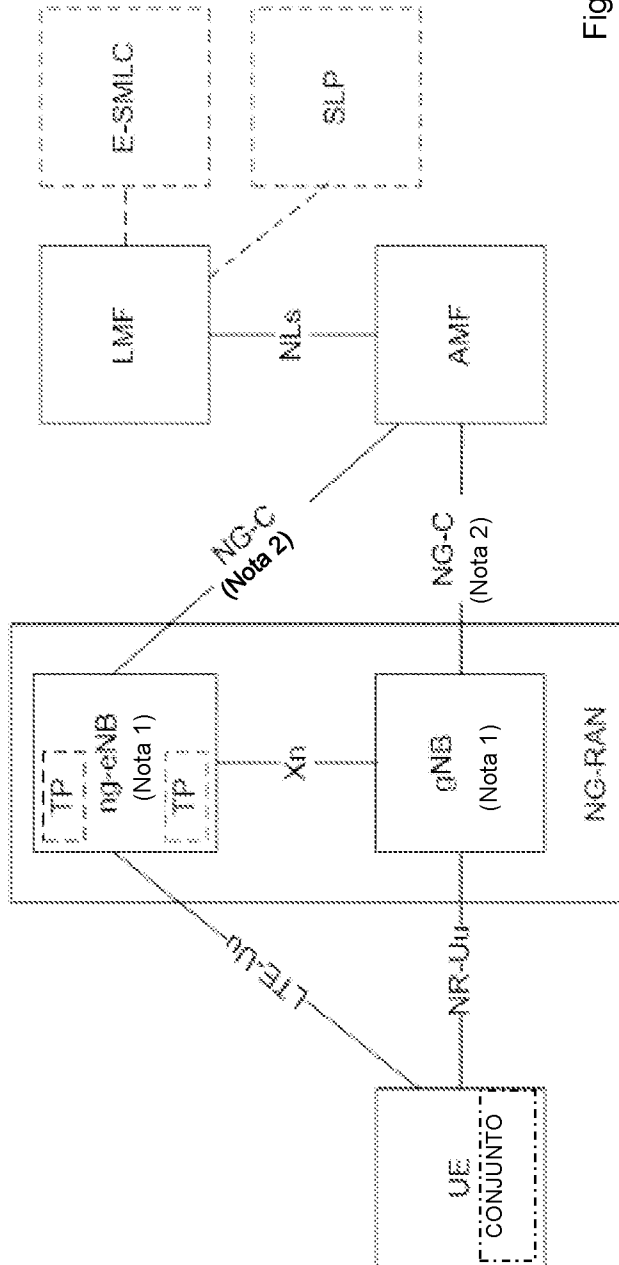


Figura 3
(Estado de la técnica)

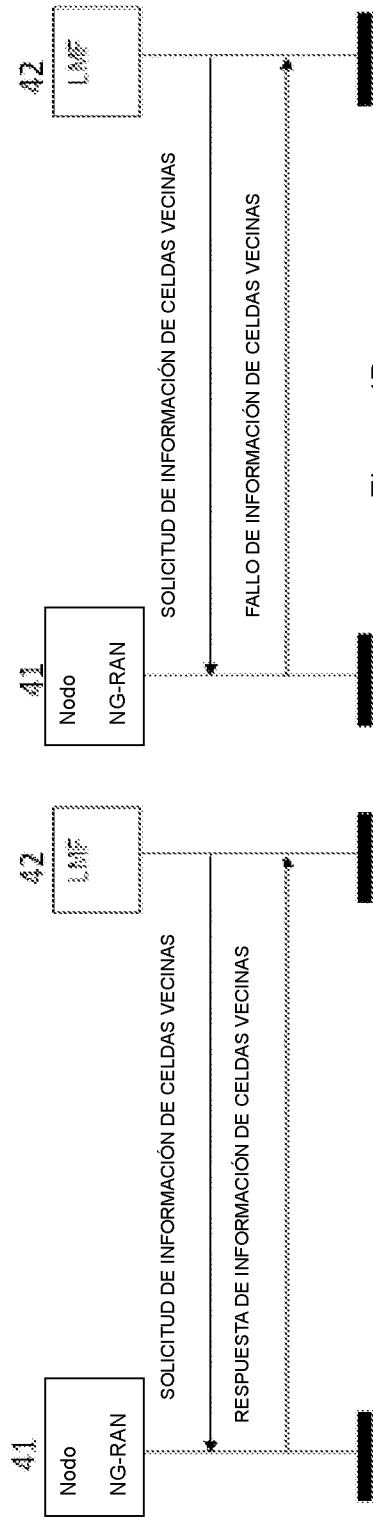


Figura 4B

Figura 4A

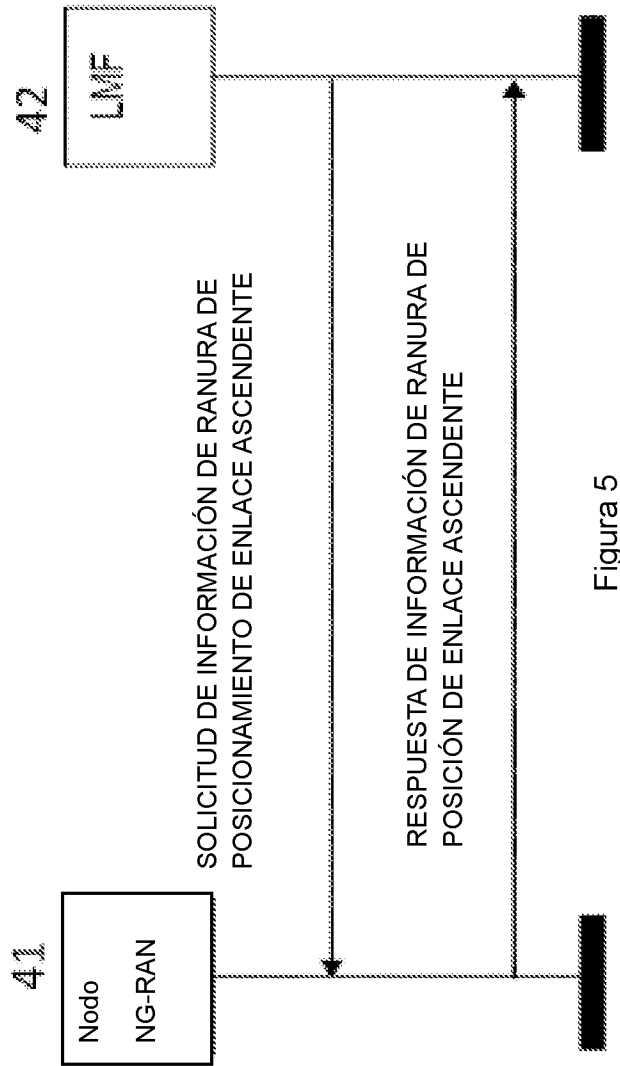
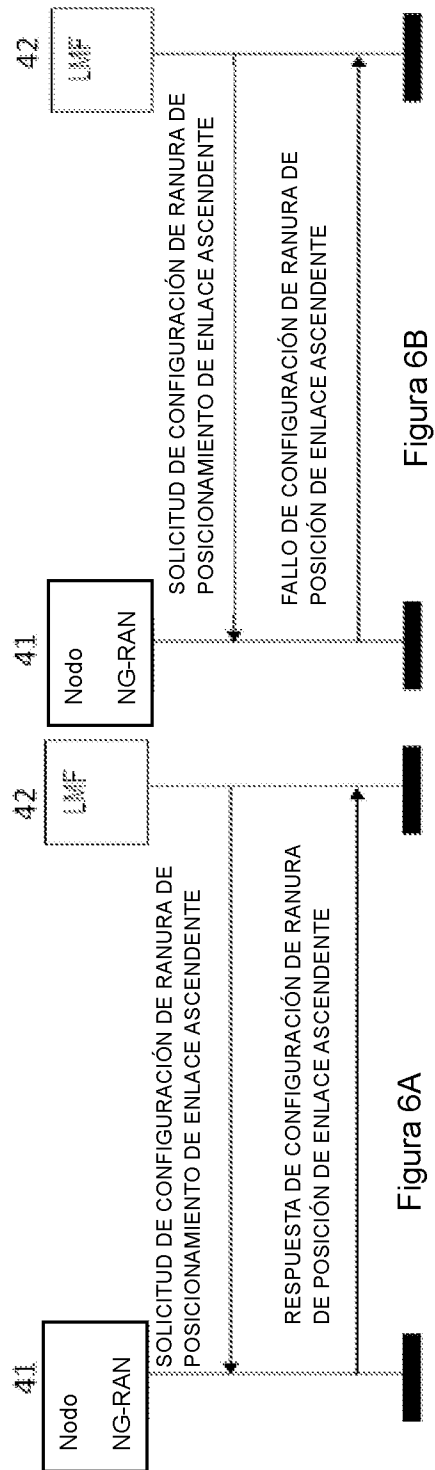


Figura 5



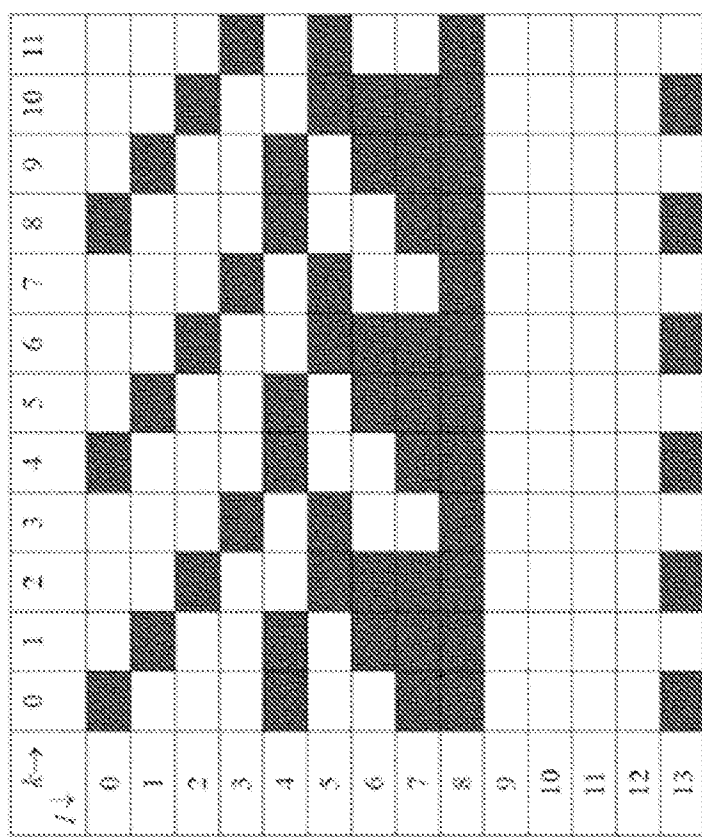
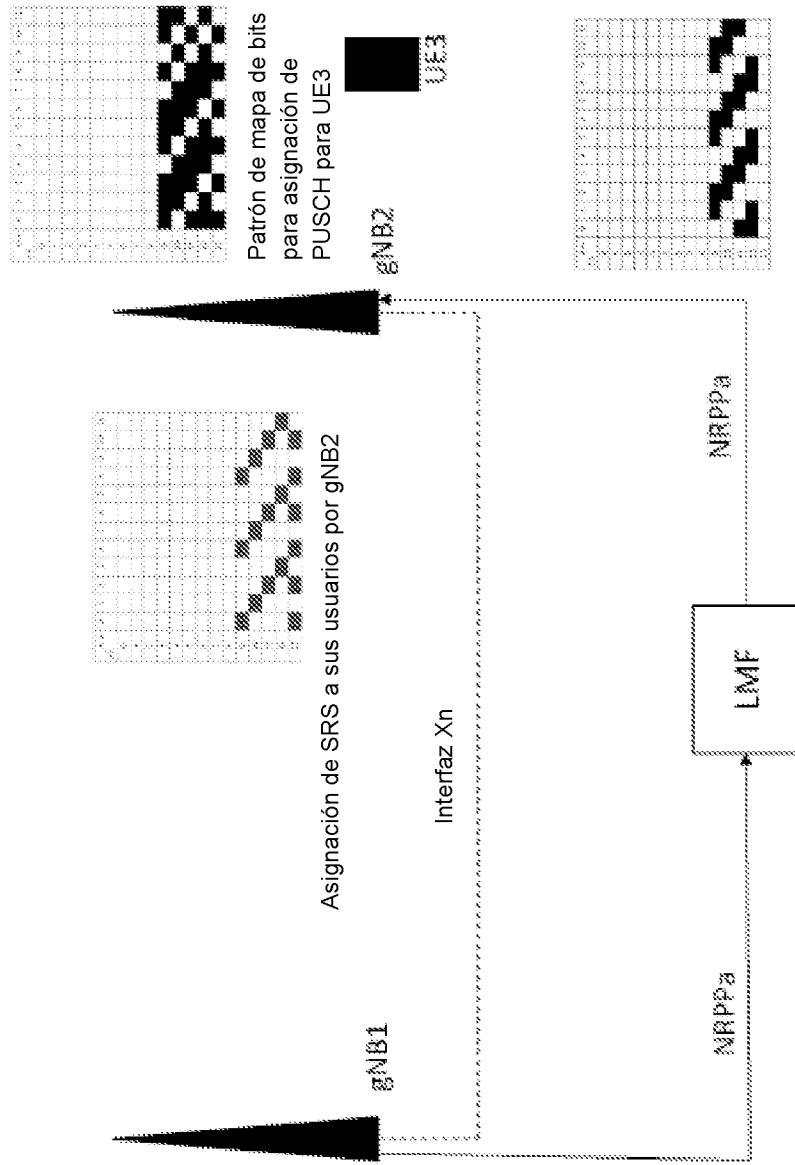


Figura 7



gNB1 informa a gNB2 de que recursos SRS está usando mediante cualesquiera protocolos adecuados (mediante NRPPa a LMF o mediante Interfaz Xn)

Figura 7A

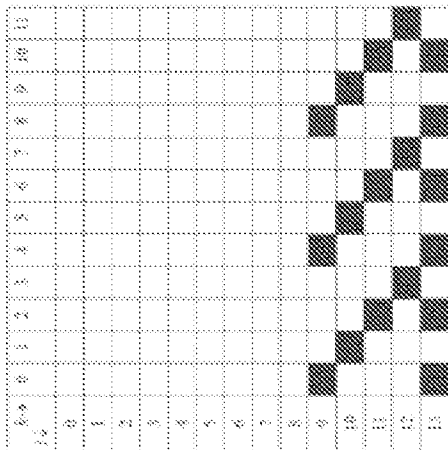


Figura 7B

Descripción de
asignación de RE para
SRS en su propia celda

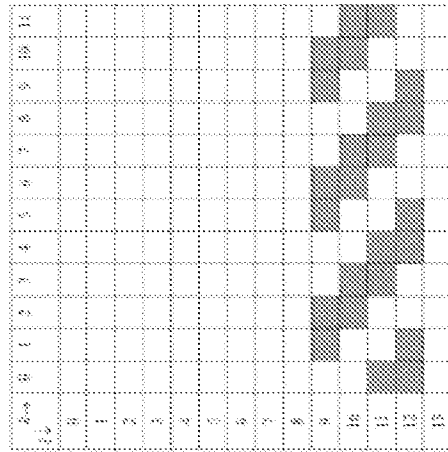


Figura 7C

Descripción de
recursos SRS en celdas vecinas,
transmitida a través de la interfaz X2
o transmitida mediante el protocolo
NRPPa

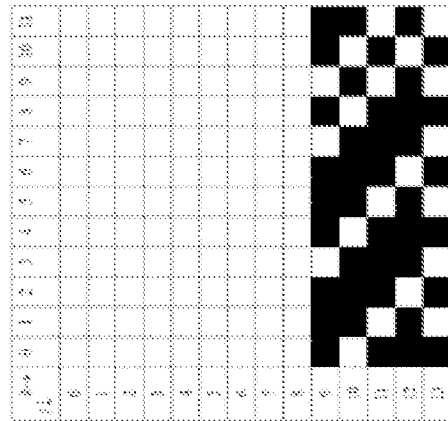


Figura 7D

Mapa de bits resultantes del RE
dentro de la región SRS que se
podría usar, mostrada en blanco

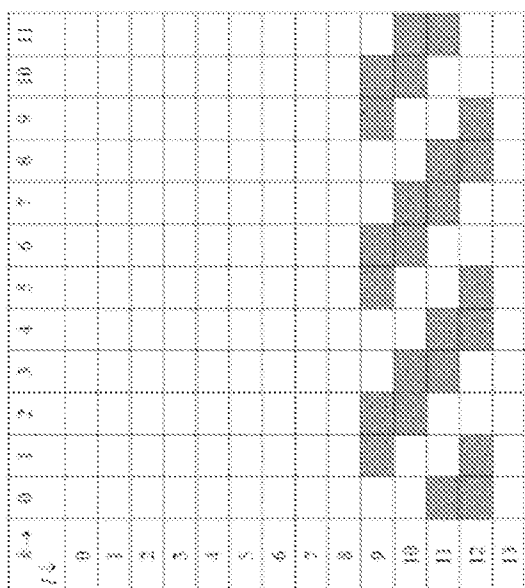
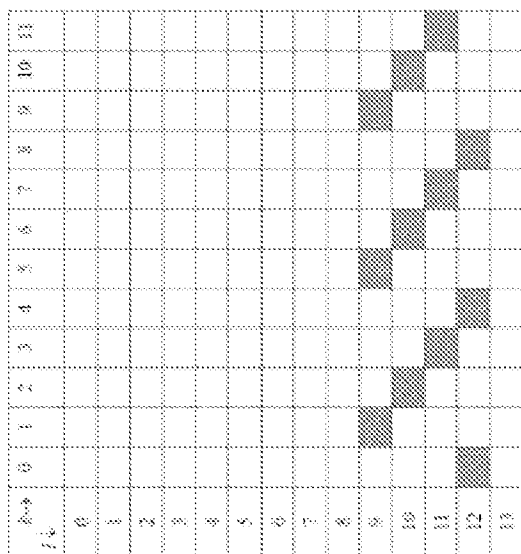


Figura 7E

Recursos libres informados por UE1



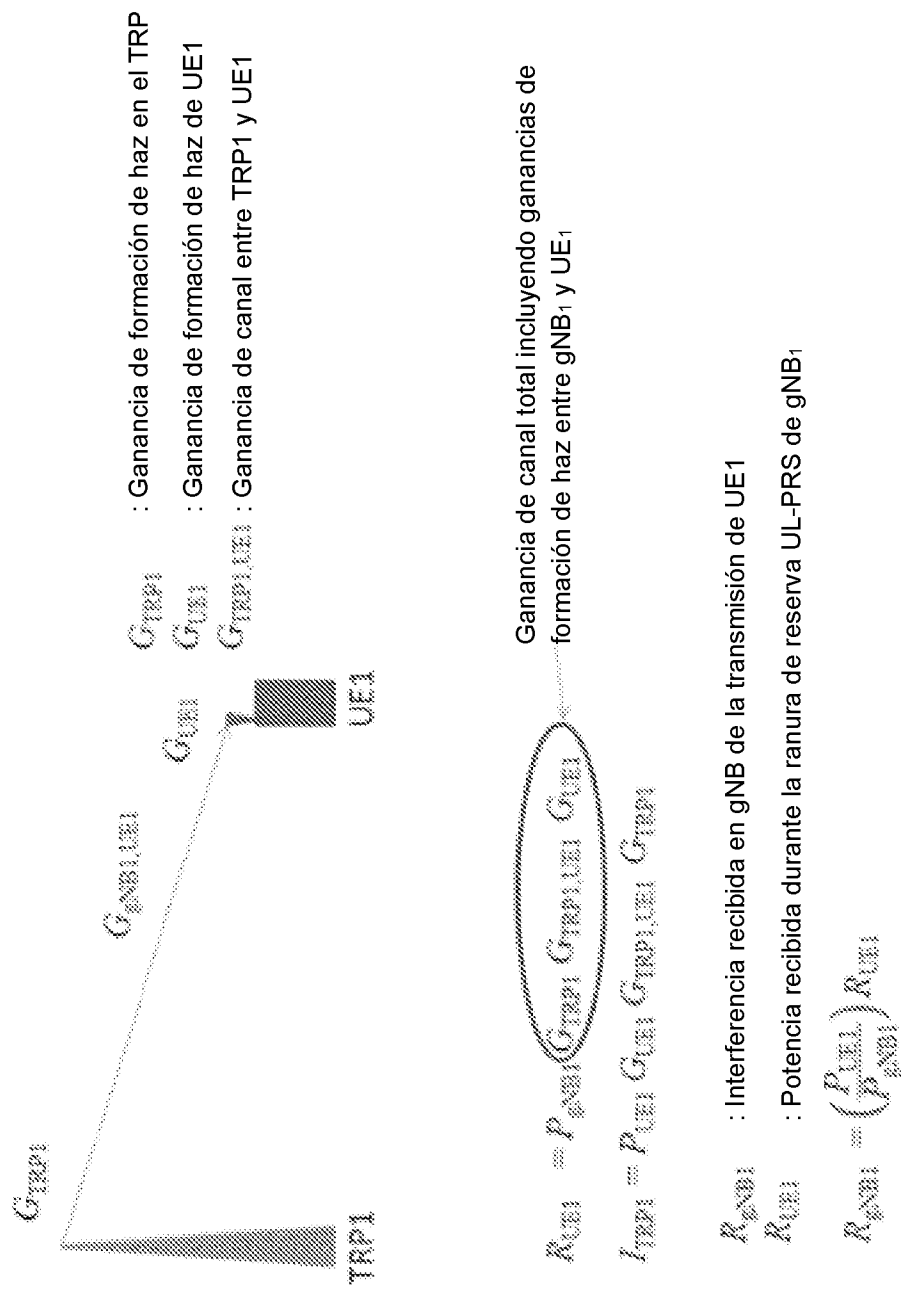


Figura 8

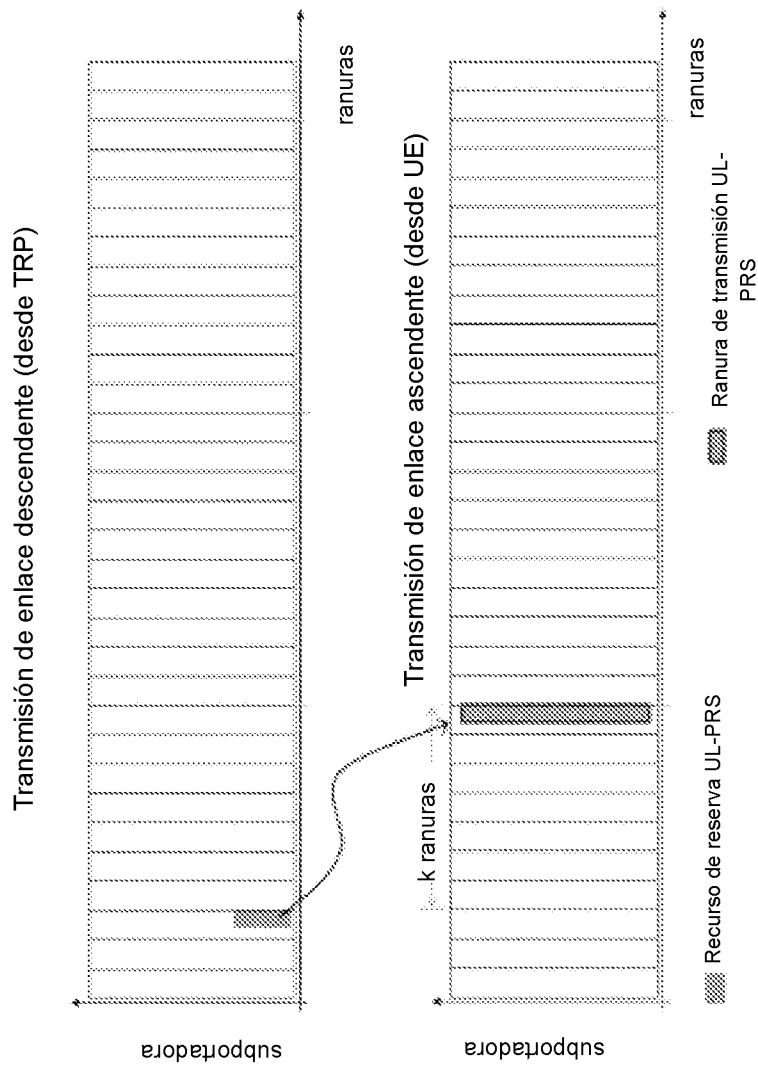


Figura 9

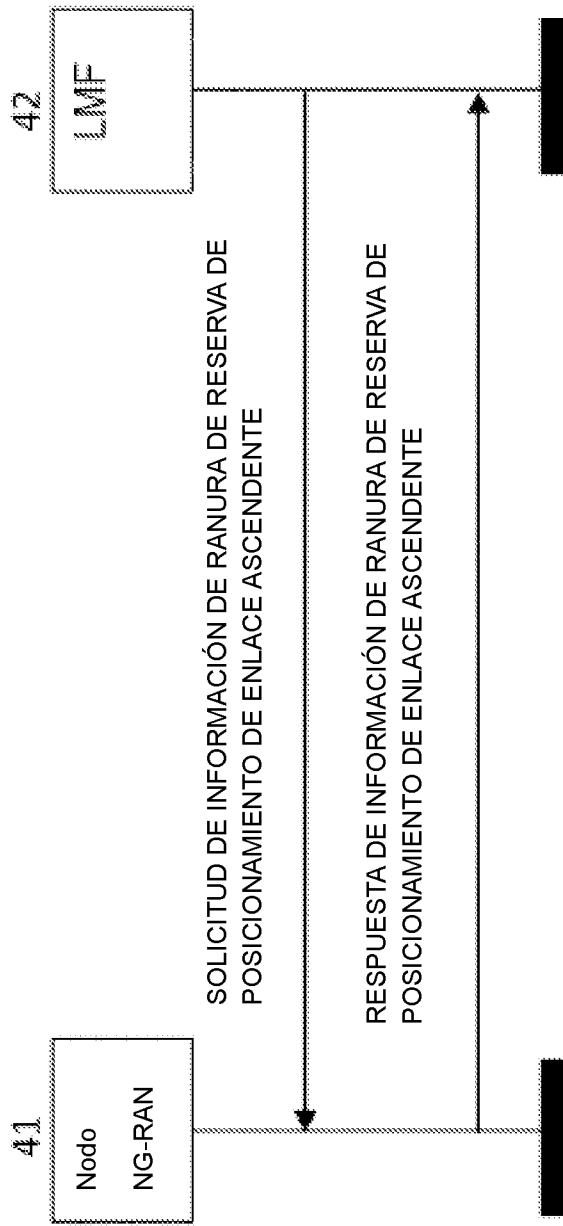


Figura 10

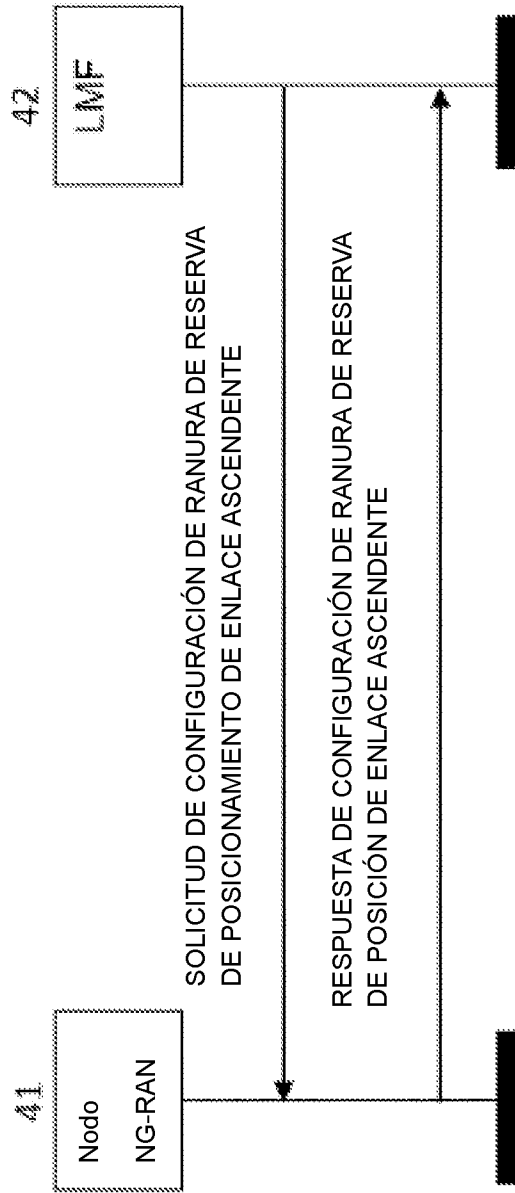


Figura 11

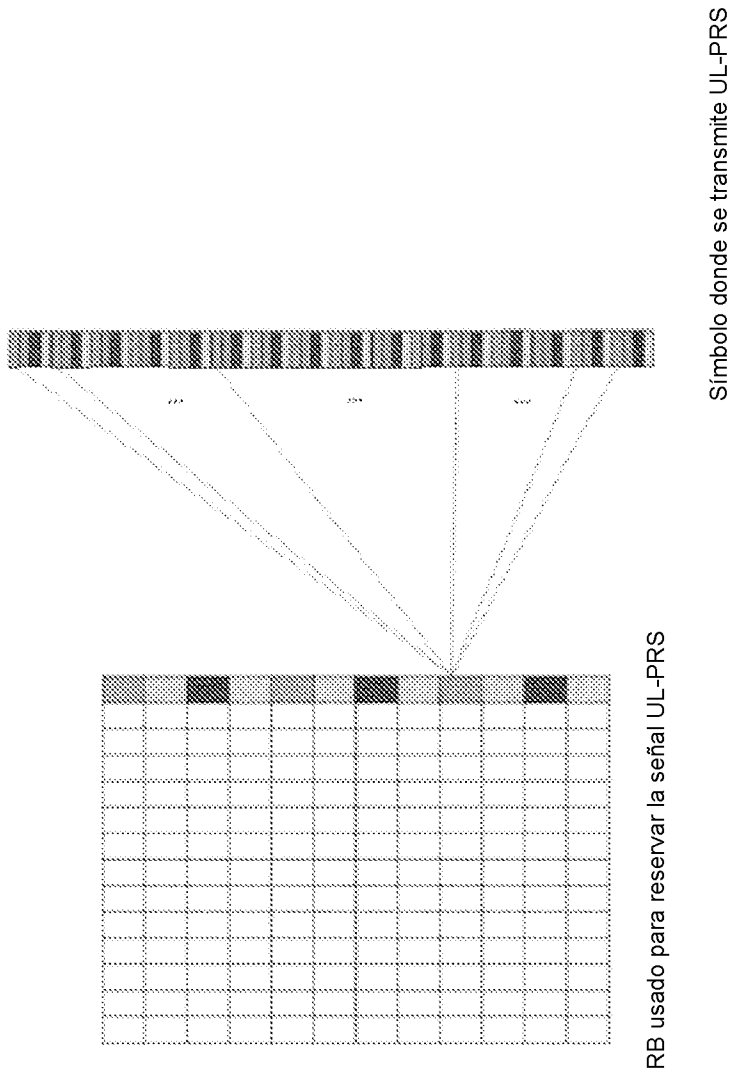


Figura 12A

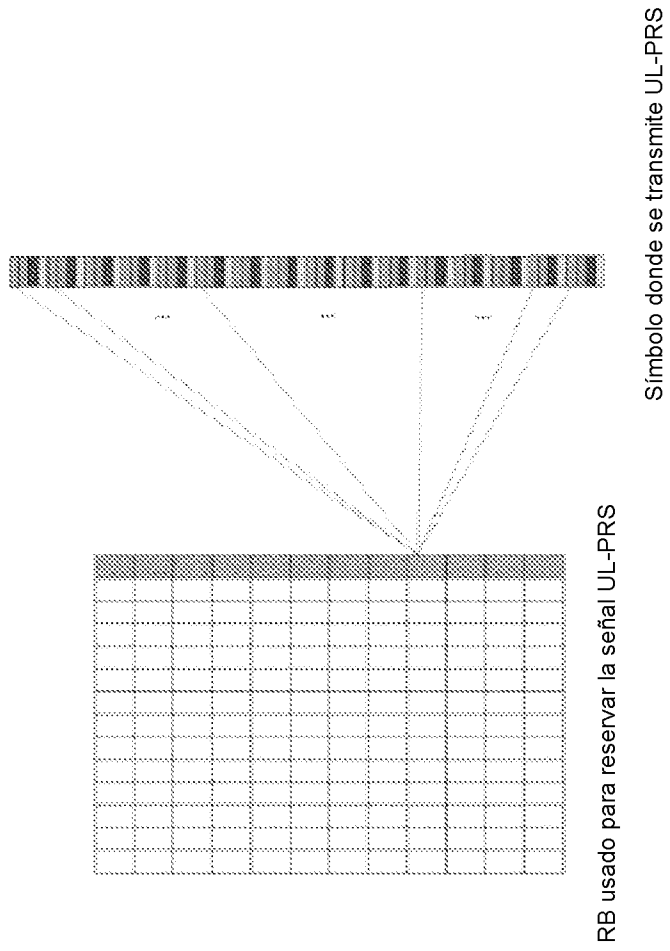


Figura 12B

k→ j↓	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 13

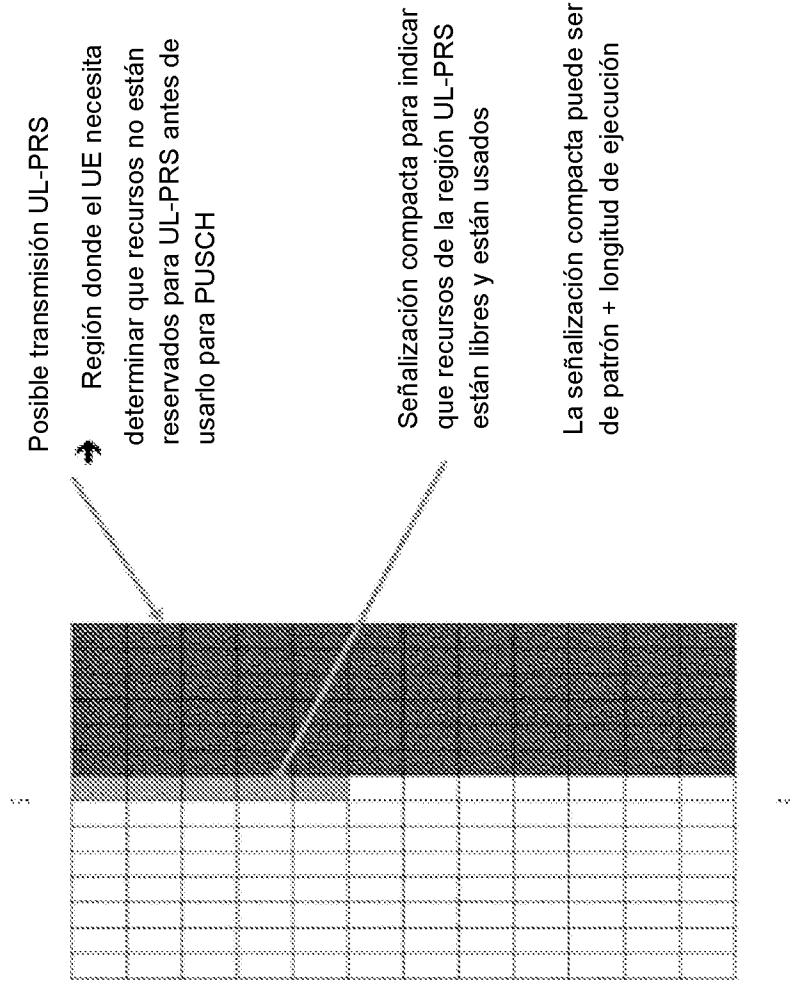


Figura 14

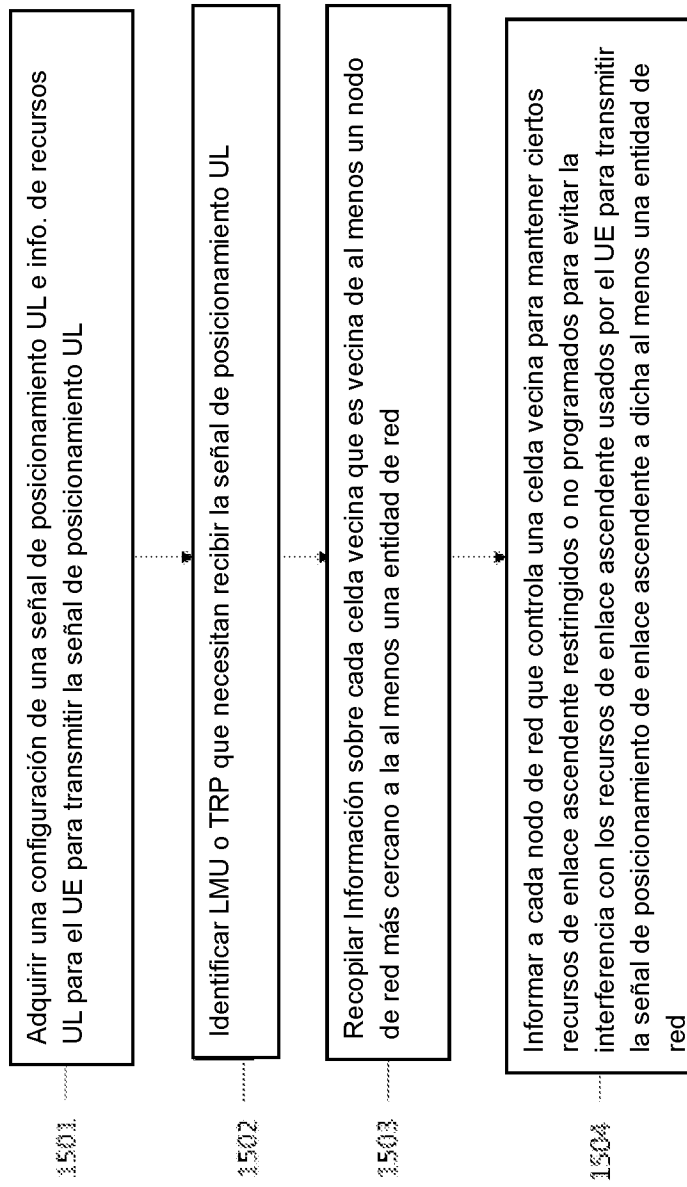


Figura 15

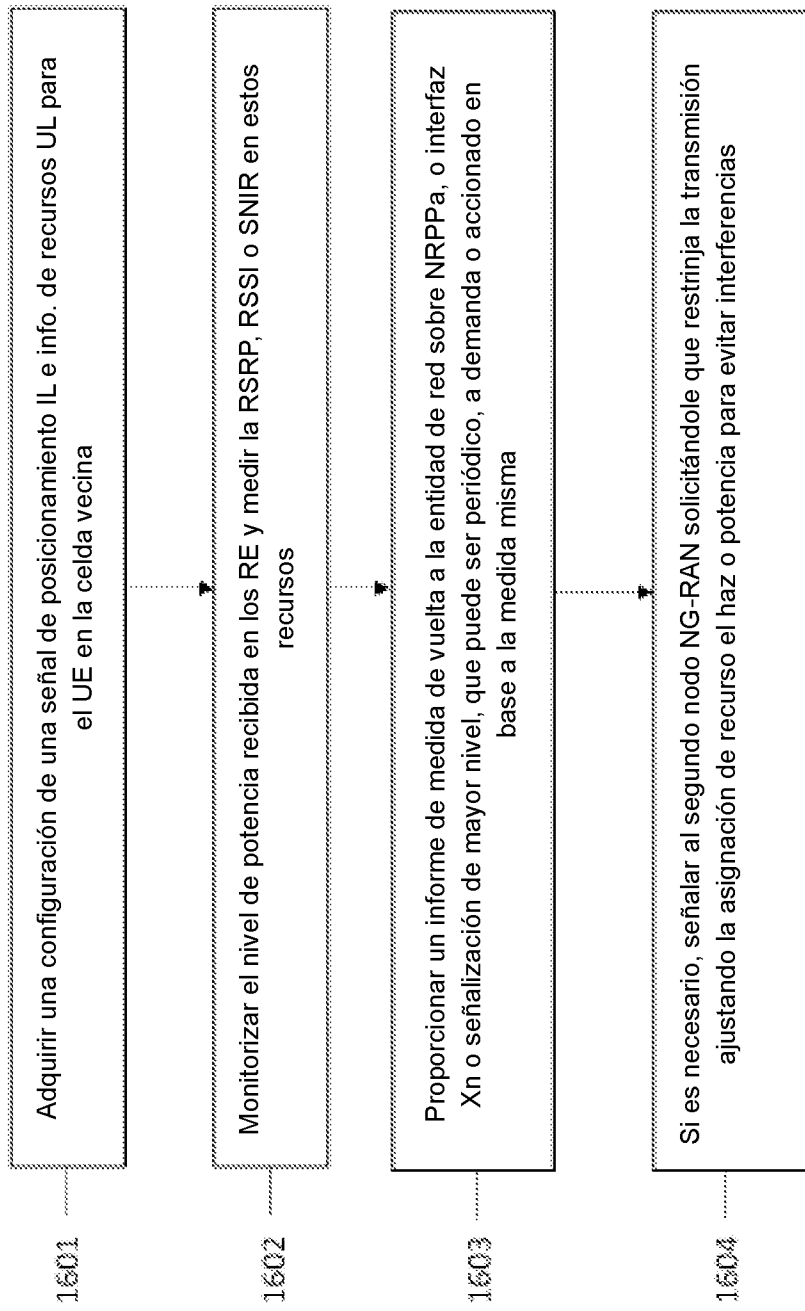


Figura 16