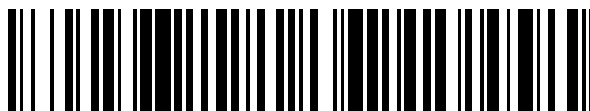


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 723**

51 Int. Cl.:

G01S 19/21 (2010.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2015 PCT/EP2015/075907**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16075040**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2015 E 15801691 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3218742**

54 Título: **Procedimiento y sistema para la asignación de recursos de radio de enlace ascendente**

30 Prioridad:

14.11.2014 IT MI20141970

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

25.11.2019

73 Titular/es:

**TELECOM ITALIA S.P.A. (100.0%)
Via Gaetano Negri, 1
20123 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**CARETTI, MARCO y
GORIA, PAOLO**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 732 723 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para la asignación de recursos de radio de enlace ascendente

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere en general a redes de comunicación inalámbricas, tales como redes radiomóviles o celulares. Más particularmente, la presente invención se refiere a la protección de la recepción de datos del «Sistema de navegación por satélite global» durante la transmisión de datos de enlace ascendente basada en la Agregación de portadoras en una red celular compatible con la tecnología LTE/LTE-A.

Perspectiva general de la técnica relacionada

15 [0002] Las redes celulares, como las redes celulares compatibles con la tecnología LTE/LTE-A, permiten que los datos se transmitan a alta velocidad entre una estación base de transceptor de ubicación fija (o nodo de red) y equipos de usuario (por ejemplo, terminales de usuario, como teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, tabletas) asociados con ellos (por ejemplo, dentro de una celda de red identificada por el nodo de red).

20 [0003] En las especificaciones actuales de LTE/LTE-A se ha introducido la funcionalidad de Agregación de portadoras, que permite el uso simultáneo de varias portadoras (generalmente denominadas portadoras agregadas o de componentes) en las respectivas frecuencias para proporcionar un ancho de banda agregado (por ejemplo, hasta 100 MHz) con el fin de cumplir con los requisitos de «Telecomunicaciones móviles internacionales - Avanzadas» (IMT-
25 Avanzadas) para altas tasas de datos.

[0004] Un tipo muy común de equipo de usuario actualmente disponible en el mercado también incorpora un receptor del «Sistema Global de Navegación por Satélite» (en adelante, receptor GNSS) para recibir señales (en adelante, señales GNSS) que comprenden datos (en adelante, datos GNSS) que proporcionan una posición actual
30 precisa del equipo de usuario, cuando sea necesario.

[0005] Sin embargo, la degradación en la recepción de las señales GNSS puede experimentarse cuando se produce una transmisión de datos de enlace ascendente basada en la Agregación de portadoras (en adelante, transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras) y cuando se habilita la recepción de señales
35 GNSS. De hecho, debido al procesamiento de la señal no lineal, cuando dos (o más) señales se transmiten en distintas frecuencias (como en la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras), las señales no deseadas de «Distorsión de intermodulación» (IMD) dan como resultado porciones del espectro. Estas señales de IMD comprenden señales a frecuencias armónicas (es decir, a múltiplos enteros) de las frecuencias portadoras, así como señales a las frecuencias de suma y diferencia de las frecuencias portadoras y a sus frecuencias armónicas.

40 [0006] Por lo tanto, cuando las señales IMD caen dentro de la banda del receptor GNSS, se puede experimentar una degradación en la recepción de las señales GNSS.

[0007] Documento R4-145947, «Cómo manejar la interferencia de IMD para GNSS». NTT DOCOMO, INC.,
45 06/10/2014, 3GPP TSG- RAN WG4 Meeting #72bis describe de manera general el problema de que las señales de IMD podrían interferir con el receptor GNSS en un equipo de usuario que admita la tecnología LTE/LTE-A y la funcionalidad de Agregación de portadoras, así como la posibilidad de evitar este problema mediante la introducción de una señalización adecuada.

50 [0008] El documento R4-146495, «2UL inter-band CA protection of GNSS», Qualcomm Incorporated, 06/10/2014, 3GPP TSG- RAN WG4 Meeting #72bis, describe genéricamente, en apoyo de la protección del receptor de GNSS, la reutilización de esquemas de señalización ya introducidos para evitar la interferencia para la coexistencia en el dispositivo o introducir una señalización nueva o modificada.

55 [0009] US2010/144279 describe un aparato para incluir un detector. El detector puede detectar que el terminal móvil debe establecer una conexión de comunicaciones interferentes con una señal del sistema de satélite recibida en un terminal móvil. El aparato incluye un procesador que puede evitar la interferencia a la señal del sistema de satélite recibida debido a la conexión de comunicaciones interferente controlando la asignación de recursos del enlace móvil en función de la detección.

60 [0010] US2010/035562 describe un procedimiento, un dispositivo de comunicación inalámbrico y una estación base para el procesamiento y transmisión de señales. El procedimiento incluye detectar el funcionamiento simultáneo de un transmisor de radio del dispositivo de comunicación inalámbrico dentro de una primera banda de frecuencia predefinida y un receptor de radio del dispositivo de comunicación inalámbrico dentro de una segunda banda de
65 frecuencia predefinida. Además, el procedimiento incluye reducir, en función de la detección, el ancho de banda de

una señal operativa del transmisor de radio de un valor de ancho de banda estándar a un valor de ancho de banda reducido. El ancho de banda se reduce en función de un factor de reducción de ancho de banda. Además, el procedimiento incluye transmitir la señal de operación dentro de la primera banda de frecuencia predefinida desde el transmisor de radio.

5

[0011] El documento US8526388 describe mecanismos para controlar comunicaciones realizadas en múltiples bandas de frecuencia para disminuir un nivel de interferencia entre las comunicaciones. Cuando se determina una situación de interferencia causada entre una comunicación UL realizada en al menos una banda de frecuencia y una comunicación DL realizada en otra banda de frecuencia, se realiza un procesamiento de denegación parcial para desactivar una parte dedicada de los bloques de recursos utilizados para la primera comunicación en la al menos una banda de frecuencia de la primera comunicación en el caso de que se determine una situación de interferencia. La primera comunicación continúa luego en paralelo a la segunda comunicación, sobre la base de recursos distintos a la parte dedicada de los bloques de recursos desactivados en el procesamiento de denegación parcial.

10

15 Resumen de la invención

[0012] El solicitante ha reconocido que ninguna de las soluciones citadas de las técnicas anteriores es satisfactoria. De hecho, tanto el documento R4-145947 como el documento R4-146495 prestan poca atención a los detalles (o al menos permiten comprender) cómo actuar realmente (tanto en el nodo de la red como en los equipos de usuario) cuando la transmisión de datos del enlace ascendente de Agregación de portadoras genera señales de IMD dentro de la banda receptora GNSS.

20

[0013] De hecho, en el documento R4-145947 no se proporciona ninguna indicación sobre la señalización (por ejemplo, el contenido y el modo de transmisión de la misma), ni indicaciones sobre cómo utilizar esta señalización.

25

[0014] De manera similar, en el documento R4-146495 no se proporciona un esquema de señalización detallado (aparte de ejemplos de información que se puede entregar), y no se proporcionan propuestas de las acciones apropiadas que deben ser tomadas por la red celular o por el equipo del usuario después de recibir la señalización (aparte de una lista genérica de algunos ejemplos).

30

[0015] En vista de lo anterior, el solicitante ha abordado el problema de idear una solución simple y eficaz destinada a limitar los recursos de radio asignados a un equipo de usuario cuando una transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de operadoras daría lugar a una interferencia no despreciable con recepción de señales GNSS.

35

[0016] Uno o más aspectos de la presente invención se exponen en las reivindicaciones independientes, con características ventajosas de la misma invención que se indican en las reivindicaciones dependientes, cuya redacción se incluye en este documento textualmente como referencia (con cualquier característica ventajosa que se proporciona con referencia a un aspecto específico de la presente invención que se aplica *mutatis mutandis* a cualquier otro aspecto).

40

[0017] Más específicamente, un aspecto de la presente invención se refiere a un procedimiento para la asignación de enlaces de recursos de radio en una red celular que comprende un nodo de red y, asociado con el nodo de red, al menos un equipo de usuario que admite la recepción de datos de un sistema de navegación global por satélite, donde el procedimiento comprende para cada uno de dichos al menos un equipo de usuario:

45

si la transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo del usuario al nodo de la red se basa en la agregación de portadoras y si la recepción de datos desde el sistema global de navegación por satélite está habilitada, se determina un intervalo de tiempo de recepción, con respecto al sistema de trama de la red celular, durante el cual se realiza la recepción de datos del sistema de navegación global por satélite, y dicha determinación se basa en información de temporización relativa a la recepción de datos por parte del equipo de usuario del sistema de navegación por satélite global, y

50

si la transmisión de datos de enlace ascendente tiene lugar al menos parcialmente dentro de dicho intervalo de tiempo de recepción, se limita la asignación de recursos de radio para dicha transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo del usuario.

55

[0018] Según una realización de la presente invención, dicha información de temporización comprende:

60

- un parámetro indicativo de una trama de referencia de dicho sistema de trama donde tiene lugar la recepción de datos desde el sistema global de navegación por satélite,
- un parámetro indicativo de un inicio de recepción de datos dentro de la trama de referencia, p. ej., en términos de subtramas, y
- un parámetro indicativo de una duración de recepción de datos, p. ej., en términos de subtramas.

65

[0019] Según una realización de la presente invención, dicha información de temporización comprende además un parámetro indicativo de un período de recepción de datos, por ejemplo, en cuanto a tramas.

5 **[0020]** Según una realización de la presente invención, el procedimiento se repite en cada intervalo de tiempo de transmisión, donde dicha asignación limitante de recursos de radio comprende la no asignación durante el tiempo de transmisión actual de los recursos de radio para la transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo del usuario.

10 **[0021]** Según una realización de la presente invención, dicha asignación limitante de recursos de radio comprende la asignación de recursos de radio para la transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario en una parte de dichos portadores.

15 **[0022]** Según una realización de la presente invención, el procedimiento comprende además determinar un conjunto de recursos de radio prohibidos para los cuales la transmisión de datos de enlace ascendente potencialmente interfiere con dicha recepción de datos desde el sistema global de navegación por satélite, y dicha asignación limitante de recursos de radio comprende

- asignar, para el equipo del usuario, recursos de radio que no comprenden dicho conjunto de recursos de radio prohibidos, o

20 - asignar, para el equipo del usuario, recursos de radio que comprenden también un subconjunto de dicho conjunto de recursos de radio prohibidos.

25 **[0023]** Según una realización de la presente invención, dicha asignación, para el equipo de usuario, recursos de radio que comprenden también un subconjunto de dicho conjunto de recursos de radio prohibidos se lleva a cabo si, para al menos un operador, una potencia de transmisión estimada por recurso de radio asociado al equipo del usuario está por debajo de una potencia de transmisión máxima permitida por recurso de radio asociado con el equipo del usuario. Dicha potencia de transmisión máxima permitida por recurso de

30 radio es indicativa de un impacto de los componentes de intermodulación de dicha transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo del usuario en dicha recepción de datos desde el sistema global de navegación por satélite.

35 **[0024]** Según una realización de la presente invención, dicha asignación, para el equipo de usuario, recursos de radio que comprenden un subconjunto de dicho conjunto de recursos de radio prohibidos comprende aumentar el número de recursos de radio asignados para ese equipo de usuario si, para al menos un operador, una potencia de transmisión estimada por recurso de radio asociado con el equipo de usuario está por encima de la potencia de transmisión máxima permitida por recurso de radio asociado con el equipo de usuario y dicha potencia de transmisión estimada por recurso de radio asociada con el equipo de usuario está cerca de dicha potencia de transmisión máxima permitida por recurso de radio asociado al equipo de usuario.

40 **[0025]** Según una realización de la presente invención, dicha asignación, para el equipo de usuario, recursos de radio que comprenden un subconjunto de dicho conjunto de recursos de radio prohibidos comprende disminuir la potencia de transmisión del equipo de usuario según las órdenes de control de potencia de enlace ascendente enviadas al equipo de usuario y/o al «Esquema de codificación y modulación» seleccionado para dicha transmisión de datos de enlace ascendente.

50 **[0026]** Según una realización de la presente invención, dicha potencia de transmisión estimada por recurso de radio asociado con el equipo del usuario se basa en el «Informe de margen dinámico de potencia» por el equipo del usuario.

55 **[0027]** Según una realización de la presente invención, al menos uno entre dicho parámetro indicativo de una trama de referencia de dicho sistema de trama donde tiene lugar la recepción de datos desde el sistema global de navegación por satélite, dicho parámetro indicativo de un inicio de recepción de datos dentro de la trama de referencia, dicho parámetro indicativo de una duración de recepción de datos y dicho parámetro indicativo de un período de recepción de datos, se transmite a través de mensajes de «Control de recursos de radio» desde el equipo de usuario al nodo de red.

60 **[0028]** Según una realización de la presente invención, el procedimiento comprende además, si dicho conjunto de recursos de radio prohibidos comprende recursos de radio dedicados a la transmisión del «Canal de control de enlace ascendente físico»:

disminuir la potencia de transmisión del equipo de usuario según las órdenes de control de potencia de enlace ascendente enviadas al equipo de usuario y/o al «Esquema de codificación y modulación» seleccionado para dicha transmisión de datos de enlace ascendente; o configurar o reconfigurar al menos una parte de la información de retroalimentación del equipo de usuario; o forzar la información de retroalimentación del equipo de usuario desde el

equipo de usuario para que se envíe en una sola portadora.

[0029] Según una realización de la presente invención, dicha determinación de los recursos de radio prohibidos se lleva a cabo según las frecuencias armónicas de las frecuencias de las portadoras, así como a las frecuencias de suma y diferencia de las frecuencias de las portadoras y a sus frecuencias armónicas.

[0030] Según una realización de la presente invención, el procedimiento se ejecuta para cada equipo de usuario que tiene datos de prioridad a transmitir.

10 **[0031]** Otro aspecto de la presente invención se refiere a un aparato de red (por ejemplo, un nodo de red) para uso en una red celular que comprende al menos un equipo de usuario que soporta la recepción de datos de un sistema de navegación global por satélite, para cada uno de dichos al menos un equipo de usuario el aparato de red está configurado para:

15 si la transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo del usuario al nodo de la red se basa en la agregación de portadoras y si la recepción de datos desde el sistema global de navegación por satélite está habilitada, se determina un intervalo de tiempo de recepción, con respecto al sistema de trama de la red celular, durante el cual se realiza la recepción de datos del sistema de navegación global por satélite, y dicha determinación se basa en información de temporización relativa a la recepción de datos por parte del equipo de usuario del sistema de
20 navegación por satélite global, y

si la transmisión de datos de enlace ascendente tiene lugar al menos parcialmente dentro de dicho intervalo de tiempo de recepción, se limita la asignación de recursos de radio para dicha transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo del usuario.

25

[0032] Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un equipo de usuario para uso en una red celular, el equipo de usuario que soporta la recepción de datos desde un sistema de navegación global por satélite y la transmisión de datos de enlace ascendente basada en la agregación de portadoras, tan pronto como la recepción de datos del sistema de navegación global por satélite está habilitada, el equipo de usuario que se configura para
30 proporcionar a un nodo de red de la información de recepción de datos de la red celular que comprende al menos uno entre:

- un parámetro indicativo de una trama de referencia de dicho sistema de trama donde tiene lugar la recepción de datos desde el sistema global de navegación por satélite,

35 - un parámetro indicativo de un inicio de recepción de datos dentro de la trama de referencia, en términos de subtramas,
- un parámetro indicativo de la duración de la recepción de datos, en términos de tramas, y
- un parámetro indicativo de un período de recepción de datos, en términos de tramas,

[0033] Según una realización de la presente invención, el equipo de usuario está configurado además para
40 proporcionar al nodo de red de la red celular (**100**) dicha información de recepción de datos sobre mensajes de «Control de recursos de radio».

[0034] Según una realización de la presente invención, dichos mensajes de «Control de recursos de radio» comprenden mensajes de «Solicitud de conexión RRC», «Configuración de conexión RRC completa», o
45 «Reconfiguración de conexión RRC completa», o «Informe de medición», o «InDeviceCoexIndication».

[0035] Según una realización de la presente invención, dicha información de recepción de datos comprende además una indicación del tipo de sistema global de navegación por satélite, y una indicación de
50 habilitación/inhabilitación de la recepción de datos desde el sistema de navegación global por satélite.

[0036] La presente invención permite la asignación eficiente de recursos de radio en la red celular teniendo en cuenta la "interferencia" que posiblemente se origine entre la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadora y la recepción de señales GNSS.

55 **[0037]** Además, la presente invención permite la compatibilidad con equipos de usuario que no soportan la Agregación de portadoras, lo que no requiere cambios en los protocolos de comunicación de la red celular o las infraestructuras.

[0038] Por último, pero no menos importante, la baja complejidad computacional requerida por la presente
60 invención la hace particularmente adecuada para ser utilizada en cualquier red celular y en cualquier lado apropiado de la misma. De hecho, la presente invención puede ejecutarse en cualquier punto de la red celular que proporcione funcionalidades de asignación de recursos de radio y gestión de solicitudes de usuarios.

Breve descripción de los dibujos adjuntos

65

[0039] Estas y otras características y ventajas de la presente invención se harán evidentes mediante la descripción siguiente de algunas realizaciones ejemplares y no limitante de la misma; para su mejor inteligibilidad, la descripción siguiente debe leerse haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 5 La **figura 1** muestra esquemáticamente una parte de una red celular donde se puede aplicar la presente invención, y la **figura 2** muestra esquemáticamente un diagrama de actividad de un procedimiento de asignación adaptado para ser utilizado en la red celular, según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de una realización preferida de la invención

10

[0040] Con referencia a los dibujos, una parte de una red celular **100** donde se puede aplicar la presente invención se muestra esquemáticamente en la **figura 1**.

- 15 **[0041]** La red celular **100** (por ejemplo, compatible con el estándar LTE/LTE-A) comprende varios nodos de red, como el nodo de red **105** (por ejemplo, un eNodeB), que permite la transmisión de datos (por ejemplo, navegación web, correo electrónico, etc.), voz o datos multimedia) con varios equipos de usuario de la red celular **100**, como el equipo de usuario **UE**.

- 20 **[0042]** Según el estándar LTE/LTE-A, la transmisión y la multiplexación del usuario se realizan en base al «Acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única» (SC-FDMA) en el enlace ascendente y la OFDMA («Acceso por multiplexación por división de frecuencia ortogonal») en el enlace descendente. Según SC-FDMA y OFDMA, en el dominio del tiempo los recursos de radio se distribuyen en cada «Intervalo de Tiempo de Transmisión» (TTI), cada uno dura 1 ms (subtrama) y comprende dos intervalos de tiempo de 0,5 ms cada uno, mientras que en el dominio de la frecuencia todo el ancho de banda se divide en una pluralidad de subcanales de 180 kHz (cada uno correspondiente a N=12 subportadoras adyacentes e igualmente espaciadas). Un recurso de radio que comprende un
25 cierto número de símbolos (por ejemplo, siete) que se extienden a lo largo de un intervalo de tiempo en el dominio del tiempo y doce subportadoras adyacentes en el dominio de la frecuencia se conoce como «Bloque de recursos físicos» (PRB) y corresponde al recurso de radio más pequeño que se puede asignar a un equipo de usuario **UE** para su transmisión.

30

- [0043]** De aquí en adelante, para los fines de la presente invención, transmisión de datos de enlace ascendente (es decir, desde el equipo de usuario **UE** al nodo de red **105**) basada en la agregación de portadoras, por ejemplo Agregación de portadoras (en adelante, Transmisión de datos de enlace ascendente de agregación de portadoras) y un equipo de usuario **UE** que integra un receptor operable en asociación con un sistema GNSS («Sistema de
35 navegación global por satélite») (en adelante, receptor de GNSS) se considerará únicamente, a la que se dirige principalmente la presente invención.

- [0044]** El receptor GNSS, que no se muestra, está configurado para recibir señales (a continuación, señales GNSS) de satélites del sistema GNSS, como el satélite **110**, y para determinar la posición actual precisa (por ejemplo, longitud, latitud y altitud) del equipo de usuario **UE**: por ejemplo, cuando las aplicaciones o programas residentes en el equipo de usuario **UE** lo requieren para proporcionar un servicio, según los datos (datos GNSS) contenidos en las señales GNSS. Sin perder la generalidad, el sistema GNSS puede ser cualquier sistema de satélites que ofrezca un posicionamiento geoespacial autónomo con cobertura global (por ejemplo, «Sistema de posicionamiento global» (GPS), «Sistema de satélites de evacuación GLObal» (GLONASS), Compass y Galileo).
40

45

- [0045]** En aras de la integridad, como bien saben los expertos en la técnica, los nodos de red, tales como el nodo de red **105**, forman la red de acceso de radio. A su vez, la red de acceso de radio generalmente está acoplada de manera comunicativa con una o más redes centrales (como la red central **CN**), que puede estar acoplada con otras redes, como Internet y/o redes telefónicas públicas conmutadas (no ilustradas). Preferiblemente, tal como lo previeron los operadores y los fabricantes de redes celulares como resultado de tareas nuevas y complejas y una cantidad cada vez mayor de flujos de datos que se espera que la red celular maneje, el acoplamiento entre la red de acceso de radio y la red central **CN** se logra por medio de conectividad de fibra óptica **OF**, aunque esto no debe interpretarse limitantemente.
50

- 55 **[0046]** Aunque no se muestra, se proporciona una unidad de programación (o planificador), por ejemplo, en el nodo de red **105**, para programar la asignación de recursos de radio.

- [0047]** Como se discutió en la parte introductoria de la presente descripción, la degradación en la recepción de las señales GNSS puede ser experimentada por el receptor GNSS del equipo de usuario **UE** cuando tiene lugar la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras, debido a componentes de intermodulación no deseados (resultantes de dicha agregación de portadoras) que caen dentro de la banda del receptor GNSS.
60

- [0048]** Con el fin de evitar que, según la presente invención, el programador esté configurado para llevar a cabo un procedimiento de asignación (descrito más adelante) para limitar la asignación de recursos de radio a un equipo de usuario **UE** cuando surge una interferencia entre la recepción de señales GNSS y la transmisión de datos de enlace
65

ascendente de Agregación de portadoras, por lo que permite evitar o resolver la posible degradación de la recepción de señales GNSS. En términos generales, según el procedimiento de asignación, si la transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario **UE** al nodo de red **105** se basa en la agregación de portadoras y si la recepción de la señal GNSS está habilitada (es decir, receptor GNSS activado), un intervalo de tiempo de recepción (con respecto a un sistema de trama de la red celular **100**) durante el cual tiene lugar la recepción de señales GNSS se determina, y si, en función de una asignación de recursos de radio provisional, la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras puede tener lugar al menos parcialmente dentro de dicho intervalo de tiempo de recepción, la asignación de los recursos de radio para la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras desde el equipo de usuario **UE** está limitada con respecto a dicha asignación provisional.

[0049] Preferiblemente, para determinar dicho intervalo de tiempo de recepción, el equipo de usuario **UE** está configurado para transmitir (al nodo de red **105**) información sobre el sistema GNSS (a continuación, información del sistema GNSS) así como información de temporización del receptor GNSS (a continuación, información de temporización GNSS) que permite determinar dicho intervalo de tiempo de recepción, y el nodo de red **105** (por ejemplo, el programador del mismo), al recibir dicha información, está configurado para llevar a cabo el procedimiento de asignación.

[0050] Preferiblemente, aunque no necesariamente, la información del sistema GNSS se proporciona a través de un tipo de número, cada sistema GNSS (por ejemplo, GPS, GLONASS, Compass y Galileo) está asociado, por ejemplo, con un valor de número respectivo (unívoco). Para tener en cuenta el caso práctico donde el receptor GNSS se activa o desactiva (y la recepción de señales/datos GNSS habilitada o deshabilitada, respectivamente) durante la conexión entre el equipo de usuario **UE** y el nodo de red **105**, un tipo de control puede ser ventajosamente agregado a la información del sistema GNSS para informar al nodo de red **105** acerca de la activación o desactivación del receptor GNSS, respectivamente, de modo que pueda producirse una asignación limitada de PRB al equipo de usuario **UE** (como "interferencia" entre la señal GNSS y la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras) o la asignación habitual de PRB (ya que no se produce ninguna "interferencia" entre la señal GNSS y la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras).

[0051] Como se mencionó anteriormente, el intervalo de tiempo de recepción proporciona una indicación sobre la referencia de tiempo de la ventana de recepción del receptor GNSS en comparación con la estructura/sistema de tramas LTE (por ejemplo, según el «Número de trama del sistema» (o SFN) de LTE), por lo que la red celular **100** es consciente de los instantes/intervalos de tiempo en que el equipo de usuario **UE** (es decir, el receptor GNSS del mismo) debe recibir las señales GNSS y puede tener en cuenta esta información (para limitar la asignación de PRB, como se detalla a continuación). Según una realización preferida de la presente invención, la información de temporización GNSS comprende:

- un parámetro $GNSS_{RF}$ indicativo de una trama de referencia de dicho sistema de trama (por ejemplo, basado en el «Número de trama del sistema») donde tiene lugar la recepción de señales GNSS;
- un parámetro $GNSS_S$ indicativo de un inicio de recepción de datos dentro de la trama de referencia, p. ej., en términos de subtramas;
- un parámetro $GNSS_D$ indicativo de la duración de la recepción de datos, p. ej., en términos de subtramas;
- un parámetro $GNSS_P$ indicativo de un período de recepción de datos, p. ej., en términos de subtramas.

[0052] Según realizaciones alternativas de la presente invención, solo se puede considerar un subconjunto de la información/parámetros anteriores (de hecho, el parámetro $GNSS_P$ también puede no proporcionarse en absoluto, por ejemplo, como está determinado implícitamente por la periodicidad real de recepción de los parámetros $GNSS_{RF}$, $GNSS_S$, $GNSS_D$ o pueden considerarse como recepción no periódica de los parámetros $GNSS_{RF}$, $GNSS_S$, $GNSS_D$), u otra información/parámetros pueden derivarse de ellos. Además, si la red celular **100** (por ejemplo, el nodo de red **105**) cuenta con un receptor GNSS compatible con el sistema GNSS comunicado por la información del sistema GNSS, o puede adquirir la información de temporización GNSS de otras fuentes, el parámetro $GNSS_{RF}$, y/o el parámetro $GNSS_S$, y/o el parámetro $GNSS_D$ y/o el parámetro $GNSS_P$ pueden derivarse directamente de la red celular **100** (en lugar de ser recibidos por el equipo de usuario **UE**).

[0053] Además de la información del sistema GNSS y de la información de temporización GNSS, el equipo de usuario **UE** también puede transmitir al nodo de red **105** información de potencia que comprende una potencia de transmisión máxima permitida (asociada con, por ejemplo, el equipo de usuario **UE**) por PRB en el portadoras, como se explica mejor a continuación, la transmisión de la información de energía puede tener lugar o no según el estado de conexión/configuración actual de la red

celular **100** y/o el equipo de usuario **UE**. Suponiendo que, por razones de facilidad, una transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras de dos portadoras (es decir, donde solo se agregan dos portadoras, a saber, una portadora de frecuencia más baja y una portadora de frecuencia más alta), dicha información de potencia representa la potencia de transmisión máxima permitida por PRB en la portadora de frecuencia más baja que, en combinación con la potencia de transmisión máxima permitida por cada PRB en la portadora de frecuencia más alta, da como resultado señales de IMD con un impacto insignificante en la recepción de señales GNSS (por ejemplo,

potencia de transmisión máxima permitida por PRB en las portadoras de frecuencia más alta y frecuencia más baja entre -40 dBm y 23 dBm). Sin embargo, como debe entenderse fácilmente, en el caso de transmisiones de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras de tres (o más) portadoras (de hecho, en las especificaciones actuales de LTE/LTE-A se pueden agregar hasta cinco portadoras en el enlace ascendente), la información de potencia que comprende la potencia de transmisión máxima permitida por PRB en las portadoras es transmitida por el equipo de usuario **UE** al nodo de red **105** para cada portadora.

[0054] Desde el punto de vista práctico, la información del sistema GNSS, la información de temporización GNSS (cuando se proporciona) y la información de potencia (cuando se proporciona) se ingresan preferiblemente en los respectivos campos (por ejemplo, vectores) de un descriptor de información de protección GNSS (o, para abreviar, descriptor de protección GNSS).

[0055] Un ejemplo de descriptor de protección GNSS puede ser el siguiente:

15 *GNSS_system* → ENUMERADO {GPS, GLONASS, Galileo, OFF},

GNSS_{RF} → ENTERO (0..1023),

20 *GNSS_S* → ENTERO (0..9),

GNSS_P → ENTERO (0..4095),

GNSS_D → ENTERO (0..4095),

25 *PowerLowCarrier* → ENTERO (-40..23)

PowerHighCarrier → ENTERO (-40..23)

[0056] A su vez, el descriptor de protección GNSS se agrega preferiblemente (por ejemplo, se incorpora o se anexa) a los mensajes adecuados entre los ya proporcionados por el estándar LTE/LTE-A, con el contenido del descriptor de protección GNSS (por ejemplo, provisión o no de información de potencia) y LTE/LTE-A a los que se agrega el descriptor de protección GNSS, que tiene lugar preferiblemente según (al menos parte de) los siguientes escenarios de configuración/estado de la conexión de la red celular 100 / equipo de usuario UE:

35 - en caso de que, en la conexión entre el equipo de usuario **UE** y el nodo de red **100**, el receptor GNSS del equipo de usuario **UE** no esté activo, no se agrega descriptor de protección GNSS a los mensajes estándar LTE/LTE-A.

- en caso de que, al conectarse entre el equipo de usuario **UE** y el nodo de red **100**, el receptor GNSS del equipo de usuario **UE** ya se hubiera activado (por ejemplo, a petición de un usuario, o de manera autónoma por el equipo de usuario **UE**), el descriptor de protección GNSS se agrega a («Control de recursos de radio») los mensajes de RRC enviados desde el equipo de usuario **UE** al nodo de red **105** durante el procedimiento de «Configuración de conexión de RRC». Por ejemplo, el descriptor de protección GNSS puede agregarse al mensaje «Solicitud de conexión RRC» (para que el nodo de red **105** lo tenga en cuenta durante la primera configuración de PRB al equipo de usuario **UE**), ventajosamente sin dicha información de potencia (de hecho, durante el procedimiento de «Configuración de la conexión RRC» no se ha determinado la Agregación de portadoras), o al mensaje «Configuración de la conexión RRC completa», o al mensaje «Reconfiguración de la conexión RRC completa»;

- en caso de que el receptor GNSS se active una vez que la conexión entre el equipo de usuario **UE** y el nodo de red **100** ya esté activa (lo que se determina a partir del tipo de control agregado a la información del sistema GNSS), el descriptor de protección GNSS se puede agregar a los mensajes enviados RRC desde el equipo de usuario **UE** al nodo de red **105** durante la "Conexión RRC". Por ejemplo, el descriptor de protección GNSS puede agregarse al mensaje «Informe de medición», a «Reconfiguración de conexión RRC completa», o al mensaje «InDeviceCoexIndication». De manera similar, en caso de que el receptor GNSS, previamente activado, se desactive una vez que la conexión entre el equipo de usuario **UE** y el nodo de red **100** ya esté activa (en cuyo caso el tipo de control agregado a la información del sistema GNSS debería tomar un valor correspondiente y, preferiblemente, la información de temporización GNSS y la información de potencia se ponen a cero).

[0057] De todos modos, nada impide proporcionar el descriptor de protección GNSS (o al menos una parte del mismo) por medio de mensajes RRC dedicados (por ejemplo, no previstos actualmente por el estándar LTE/LTE-A). Por ejemplo, en caso de que el receptor GNSS, previamente desactivado/activado, se active/desactive una vez que la conexión entre el equipo de usuario UE y el nodo de red **100** ya esté activa, (solo) el tipo de control (u otra información de activación/desactivación dedicada similar) se puede agregar a un mensaje RRC conocido (como los mensajes RRC mencionados anteriormente) o a cualquier mensaje RRC dedicado.

65 **[0058]** Como se mencionó anteriormente, si el nodo de red **105** no recibe ningún descriptor de protección

GNSS, significa que el equipo de usuario **UE** no cuenta con un receptor GNSS o que el receptor GNSS no está activo, la programación de bloques de recursos de radio de transmisión de enlace ascendente puede tener lugar como es habitual. Si, y cuándo, el nodo de red **105** recibe en cambio el descriptor de protección GNSS, tiene lugar una programación de bloques de recursos de radio de transmisión de enlace ascendente capaz de evitar la posible degradación de la recepción de señales GNSS.

[0059] La **figura 2** muestra un diagrama de actividad que ilustra el flujo de operaciones de un procedimiento de asignación **200** según una realización de la presente invención. Sin perder la generalidad, el procedimiento de asignación **200** puede tener lugar en los módulos correspondientes (preexistentes o nuevos) de (es decir, dentro o asociados con) el nodo de red **105**; el uso del término «módulo» está destinado aquí a enfatizar aspectos (más que de implementación) funcionales, ya que cada módulo puede implementarse mediante software, hardware y/o una combinación de los mismos y puede tener una naturaleza distribuida, en lugar de centralizada. Por ejemplo, como se supone en esta invención, el procedimiento de asignación **200** tiene lugar en el programador del nodo de red **105**.

[0060] El procedimiento de asignación **200** comienza preferiblemente computando, para cada equipo de usuario **UE** (real) de la red celular **100**, que soporta la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras, un conjunto de PRB (combinaciones) en cada portadora (es decir, las portadoras con la frecuencia más baja y más alta en el considerado escenario ejemplar de dos portadoras) que pueden causar interferencia al receptor GNSS (denominadas en lo sucesivo PRB prohibidos o combinaciones de PRB prohibidos), bloque de acción **205**. Ventajosamente, esto se logra por medio de la fórmula bien conocida utilizada para calcular las señales de IMD (por ejemplo, componentes de intermodulación resultantes de la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras), concretamente:

$$n*f_1 +/- m*f_2$$

donde f_1 y f_2 representan las frecuencias de las portadoras de frecuencia más baja y alta, respectivamente, y $n*f_1$ y $m*f_2$ representan las frecuencias armónicas de las mismas (es decir, en los múltiplos enteros n y m , respectivamente). De hecho, como se conoce, las señales de IMD comprenden señales en las frecuencias armónicas de las frecuencias de las portadoras y señales en las frecuencias de suma y diferencia de las frecuencias de las portadoras y en sus frecuencias armónicas.

[0061] Según una realización alternativa de la presente invención, las combinaciones de PRB prohibidos se calculan (fuera de línea) en base a todas las combinaciones de transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras y en todos los sistemas GNSS soportados por el nodo de red **105**.

[0062] Preferiblemente, las combinaciones de PRB prohibidos se almacenan en una base de datos (no mostrada) accesible al nodo de red **105** cuando el procedimiento de asignación **200** así lo requiere (como se detalla a continuación).

[0063] Luego, el procedimiento de asignación **200** continúa al repetir los siguientes pasos para cada TTI (como se ilustra conceptualmente en la figura mediante el control de bucle L_1) y para cada equipo de usuario **UE** servido por el nodo de red **105** (como se ilustra conceptualmente en la figura mediante el control de bucle L_2).

[0064] El procedimiento de asignación **200** primero verifica (bloque de decisión **210**) si existen datos de prioridad asociados con el equipo de usuario **UE** bajo evaluación; los datos de prioridad comprenden, por ejemplo, datos que requieren una asignación rápida de PRB (de enlace ascendente) para cumplir con los requisitos de tiempos de espera. En el caso negativo (rama de salida **N** del bloque de decisión **210**), se evalúa otro equipo de usuario **UE**, mientras que en el caso afirmativo (rama de salida **Y** del bloque de decisión **210**), se realiza otra comprobación en el bloque de decisión **215** con el objetivo de evaluar si el equipo de usuario **UE** soporta la Agregación de portadoras.

[0065] Si el equipo de usuario **UE** no es compatible con la Agregación de portadoras (rama de salida **N** del bloque de decisión **215**) o solo se configura una portadora (de enlace ascendente), la programación de PRB de enlace ascendente (bloque de acción **220**) se lleva a cabo como es habitual, es decir, sin limitación de asignación de PRB, como interferencia entre la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras y las señales GNSS no pueden surgir. De lo contrario (salida de la rama **Y** del bloque de decisión **215**), significa que el equipo de usuario **UE** sí es compatible con la Agregación de portadoras y más de una portadora (de enlace ascendente) está configurada, y por lo tanto puede surgir la interferencia entre la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras y las señales GNSS, el descriptor de protección GNSS asociado con el equipo de usuario **UE** se recupera (bloque de acción **225**), se proporciona y la información relacionada se verifica para evaluar un estado activado/desactivado del receptor GNSS del equipo de usuario **UE** (bloque de decisión **230**).

[0066] Si (salida de la rama **D** del bloque de decisión **230**) el receptor GNSS del equipo de usuario **UE** está en el estado desactivado (es decir, no se ha recibido ningún descriptor de protección GNSS o el tipo de control del descriptor de protección GNSS así lo indica), la programación de PRB de enlace ascendente tiene lugar como de costumbre (bloque de acción **220**), ya que no pueden surgir interferencias entre la transmisión de datos de enlace

ascendente de Agregación de portadoras y las señales GNSS. Si, en cambio, el receptor GNSS del equipo de usuario **UE** está en el estado activado (rama de salida A del bloque de decisión **230**), el procedimiento de asignación **200** determina dicho intervalo de tiempo de recepción durante el cual se esperan las señales GNSS, a partir de entonces, una verificación (bloque de decisión **235**) se realiza para evaluar si la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras puede tener lugar al menos parcialmente dentro de dicho intervalo de tiempo de recepción.

[0067] En otras palabras, en el bloque de decisión **235**, el procedimiento de asignación **200** compara el tiempo de transmisión de los PRB potencialmente programados y el tiempo de recepción de las señales GNSS en el receptor GNSS del equipo de usuario

10

UE entre sí, por lo que la programación de los PRB de enlace ascendente puede tener lugar como de costumbre cuando no puede surgir interferencia entre la transmisión de Agregación de portadoras de enlace ascendente y las señales GNSS debido a la asincronía entre ellas o una limitación, con respecto a dicha asignación provisional, de la asignación de PRB para la transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario (**UE**) se lleva a cabo cuando surge la interferencia entre la transmisión de Agregación de portadoras de enlace ascendente y las señales GNSS.

15

[0068] Indicado por:

- 20 - $\underline{GNSS_{RF}}$, $\underline{GNSS_S}$, $\underline{GNSS_D}$ y $\underline{GNSS_P}$ los valores de los parámetros $GNSS_{RF}$, $GNSS_S$, $GNSS_D$ y $GNSS_P$, respectivamente;
- $\underline{GNSS_D}$ una variable que es barrida de 0 a $\underline{GNSS_D}$;
- SFN_{curr} el SFN actual;
- SFN_{cycles} el número de ciclos SFN enteros; y por
- 25 - $N_{SF_{curr}}$ el número de subtrama actual,

el procedimiento de asignación **200** opera preferiblemente en el bloque de decisión **235** de la siguiente manera. Si:

$$[(SFN_{curr} - \underline{GNSS_{RF}} + 1024 * SFN_{cycles}) * 10 + (N_{SF,curr} - \underline{GNSS_S} + \underline{GNSS_D} + 4)] \bmod \underline{GNSS_P} \neq 0$$

30

para cualquiera de los valores de barrido de la variable $\underline{GNSS_D}$, la rama de salida **Y** del bloque de decisión **235**, la programación de PRB de enlace ascendente tiene lugar como es habitual (bloque de acción **220**), ya que no puede haber interferencia entre la transmisión de datos de enlace ascendente de Agregación de portadoras y las señales GNSS.

35

[0069] En la fórmula anterior (que debe entenderse como ilustrativa y no restrictiva), «10» representa el número de subtramas por tramas, «4» representa el número de subtramas que ocurren entre la decisión de programación y la transmisión real en el enlace por el equipo de usuario **UE**, y el número de ciclos SFN completos SFN_{cycles} tiene en cuenta que en el estándar LTE/LTE-A el SFN se repite cíclicamente de 0 a 1023 y que podría darse el caso de que el SFN actual SFN_{curr} esté relacionado con un ciclo distinto con respecto a la referencia SFN indicada por el parámetro $\underline{GNSS_{RF}}$, de modo que el nodo de red **105** también tenga en cuenta todos los ciclos de SFN ocurridos desde la recepción del descriptor de protección GNSS del equipo de usuario **UE** y el momento actual.

40

[0070] De vuelta al diagrama de actividades, si en cambio

45

$$[(SFN_{curr} - \underline{GNSS_{RF}} + 1024 * SFN_{cycles}) * 10 + (N_{SF,curr} - \underline{GNSS_S} + \underline{GNSS_D} + 4)] \bmod \underline{GNSS_P} = 0$$

para al menos uno de los valores de barrido de la variable $\underline{GNSS_D}$, salida de la rama **N** del bloque de decisión **235**, se lleva a cabo la limitación de la asignación de los PRB.

50

[0071] Solo a modo de ejemplo, se pueden tomar las siguientes acciones (alternativas entre sí) para proporcionar dicha limitación de asignación de PRB:

- 55 - el equipo de usuario **UE** no está programado durante estos TTI del actual procedimiento de asignación **200** (es decir, no se realiza ninguna asignación de PRB al equipo de usuario **UE**) y otros equipos de usuario **UE** están programados (por ejemplo, según las políticas de programación internas del nodo de red 105), bloque de acción **240₁**; o
- el equipo de usuario **UE** está programado (es decir, la asignación de los PRB al equipo de usuario **UE** se lleva a cabo) solo en una de las dos portadoras de enlace ascendente, bloque de acción **240₂**; o
- el nodo de red **105** programa, para el equipo de usuario **UE**, asignación de PRB que no incluye los PRB prohibidos, bloque de acción **240₃**; o
- 60 - el nodo de red **105** planifica, para el equipo de usuario **UE**, la asignación de PRB que incluye algunos (es decir, un subconjunto) del conjunto de PRB prohibidos (combinaciones), bloque de acción **240₄**. Como se explica mejor a

continuación, esto se logra preferiblemente según una potencia de transmisión estimada por PRB (p. ej., estimada por el nodo de red **105** en base a algoritmos de control de potencia y en el «Informe de margen de potencia» notificado por el equipo de usuario **UE**) y con dicha información de potencia sobre la potencia de transmisión máxima permitida por PRB en las portadoras.

5

[0072] Según una realización de la presente invención, la asignación de los PRB que incluye algunos de los PRB prohibidos se lleva a cabo mediante el nodo de red **105** solo si la potencia de transmisión estimada por PRB en las (dos, en el ejemplo considerado) portadoras de enlace ascendente están por debajo de la máxima potencia de transmisión permitida por PRB en las portadoras de frecuencia más baja y más alta señaladas por el equipo de usuario **UE** en el descriptor de protección GNSS.

10

[0073] Según otra realización de la presente invención, la asignación de los PRB que incluye algunos de los PRB prohibidos se lleva a cabo por el nodo de red **105** si al menos uno entre la potencia de transmisión estimada por PRB en las portadoras de frecuencia más baja y más alta está por debajo, respectivamente, de la máxima potencia de transmisión permitida por PRB en las portadoras de frecuencia más baja y más alta señaladas por el equipo de usuario **UE** en el descriptor de protección GNSS. En este caso, para no degradar la recepción de la señal GNSS, el nodo de red **105** puede:

15

- aumentar el número de PRB asignados a ese equipo **UE** de usuario (por ejemplo, basado en los datos presentes en el amortiguador del equipo de usuario **UE** y en las políticas de programación en el nodo de red **105**), si la potencia de transmisión estimada por PRB es cercana a la máxima potencia de transmisión permisible por PRB (ya que el aumento de los PRB asignados requiere una mayor potencia de transmisión). En este caso, como la potencia de transmisión estimada por PRB está cerca de su potencia de transmisión máxima permitida, la potencia de transmisión por PRB disminuye ventajosamente (por ejemplo, bajo el control del algoritmo de control de potencia) para permitir la transmisión en el mayor número de PRB. Esta acción la realiza el nodo de red **105** si la potencia de transmisión final estimada por PRB es inferior a los límites señalados por el equipo de usuario **UE** para todas (por ejemplo, ambas) las portadoras de enlace ascendente. La asignación de PRB extendida se puede hacer para ambas portadoras de enlace ascendente: es responsabilidad del programador decidir qué portadora se considerará, teniendo en cuenta el nivel IMD final que caerá en el ancho de banda de recepción del GNSS; o

20

25

- disminuir la potencia de transmisión del equipo de usuario **UE**, p. ej. según los comandos de control de potencia del enlace ascendente enviados al equipo de usuario **UE** y/o al «Esquema de codificación y modulación» (MCS) seleccionados para la transmisión del enlace ascendente. Basado en el algoritmo de control de potencia de enlace ascendente, tanto el MCS como los comandos de control de potencia de enlace influyen en el valor de potencia de transmisión final. En el caso de los comandos de control de potencia, si se tiene en cuenta que el nodo de red **105** puede enviar valores absolutos (con dinámica limitada) e incrementales, puede requerir comandos más sucesivos para converger al valor deseado, por lo que puede requerir más TTI para obtener el valor final deseado.

30

35

[0074] De vuelta al diagrama de actividad, el procedimiento de asignación **200** preferiblemente continúa desde los bloques de acción **240₁-240₄** al verificar si el PRB prohibido para el equipo de usuario del **UE** comprende PRB que han sido dedicados a la transmisión del «Canal de control físico de enlace ascendente» (PUCCH) (y ubicados en el borde del ancho de banda del enlace ascendente), bloque de decisión **245**. En el caso afirmativo, salir de la rama **Y** del bloque de decisión **240**, ventajosamente el nodo de red **105** puede:

40

- ajustar la potencia de transmisión gracias a los comandos de control de potencia, de manera similar a la que se ha descrito para la transmisión PUSCH, bloque de acción **250₁**; o

45

- configurar o reconfigurar al menos una parte de información de retroalimentación del equipo de usuario (p. ej., cambiando los parámetros de tiempo y compensación de la información de retroalimentación del equipo de usuario para evitar la colisión con la ventana de recepción del GNSS), bloque de acción **250₂**; o

50

- forzar que la retroalimentación del equipo de usuario **UE** se envíe en una sola portadora (por ejemplo, el nodo de red **105** puede mover todas las respuestas generadas por el equipo de usuario **UE** en las portadoras de frecuencia más baja o alta), bloque de acción **250₃**.

[0075] De vuelta al bloque de decisión **245**, si el PRB prohibido para el equipo de usuario **UE** no comprende PRB que se hayan dedicado a la transmisión del «Canal de control de enlace ascendente físico» (PUCCH), salga de la rama **N** del bloque de decisión **245**, el procedimiento de asignación **200** finaliza.

55

[0076] Naturalmente, para satisfacer requisitos locales y específicos, una persona experta en la técnica puede aplicar a la solución descrita anteriormente muchas modificaciones y alteraciones lógicas y/o físicas. Más específicamente, aunque la presente invención se ha descrito con un cierto grado de particularidad con referencia a las realizaciones preferidas de la misma, debe entenderse que son posibles diversas omisiones, sustituciones y cambios en la forma y detalles, así como otras realizaciones. En particular, incluso se pueden poner en práctica distintas realizaciones de la invención sin los detalles específicos establecidos en la descripción anterior para proporcionar una comprensión más completa de la misma; por el contrario, las características bien conocidas pueden haberse omitido o simplificado para no cargar la descripción con detalles innecesarios. Además, se pretende expresamente que los elementos específicos y/o los pasos del procedimiento descritos en relación con cualquier

60

65

realización descrita de la invención puedan incorporarse en cualquier otra realización.

5 **[0077]** Más específicamente, la presente invención se presta para ser implementada a través de un procedimiento equivalente (usando pasos similares, eliminando algunos pasos que no son esenciales, o agregando pasos opcionales adicionales); además, los pasos se pueden realizar en un orden distinto, de forma concurrente o de forma intercalada (al menos en parte).

10 **[0078]** Además, se aplican consideraciones análogas si la red celular tiene una estructura distinta o comprende componentes equivalentes, o tiene otras características operativas. En cualquier caso, cualquier componente del mismo se puede separar en varios elementos, o dos o más componentes se pueden combinar en un solo elemento; Además, cada componente puede replicarse para soportar la ejecución de las operaciones correspondientes en paralelo. También se debe tener en cuenta que cualquier interacción entre distintos componentes generalmente no necesita ser continua (a menos que se indique lo contrario), y puede ser directa e indirecta a través de uno o más intermediarios.

15 **[0079]** Además, aunque se ha hecho referencia explícita a una red celular basada en el estándar LTE/LTE-A, debe entenderse que no está en las intenciones del solicitante limitarse a la implementación de un protocolo o arquitectura de sistema de comunicación inalámbrica en particular. A este respecto, también es posible proveer que, con modificaciones simples adecuadas, el procedimiento de asignación propuesto se pueda aplicar también a otras
20 redes celulares, como las próximas redes celulares 5G (y posteriores).

[0080] Además, aunque en la presente descripción se ha considerado un único nodo de red por razones de facilidad, la presente invención se aplica de manera equivalente al escenario (práctico) donde varios (por ejemplo, al menos dos) nodos de red distintos proporcionan (distintas) portadoras (a agregar) a un mismo equipo de usuario.

25 **[0081]** Además, aunque en la presente descripción solo se ha considerado el enfoque de Agregación de portadoras como un ejemplo de agregación de portadoras, se aplican las mismas consideraciones cuando se utilizan otros enfoques, como el enfoque de Conectividad dual. De hecho, desde el punto de vista del equipo de usuario, tanto el enfoque de Agregación de portadoras como el de Conectividad dual se relacionan con la agregación de portadoras.
30

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (200) para la asignación de enlaces de recursos de radio en una red celular (100) que
5 comprende un nodo de red (105) y, asociado con el nodo de red (105), al menos un equipo de usuario (UE) que admite la recepción de datos desde un sistema de navegación global por satélite (110), donde el procedimiento (200) comprende para cada uno de dichos al menos un equipo de usuario (UE):
- si (215) la transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario (UE) al nodo de red (105) se basa
10 en la agregación de portadoras y si (225,230) se habilita la recepción de datos del sistema de navegación global por satélite (110), se determina (235) un intervalo de tiempo de recepción, con respecto a un sistema de trama de la red celular (100), durante el cual tiene lugar la recepción de datos desde el sistema de navegación global por satélite (110), y dicha determinación (235) se basa en la información de temporización relativa a la recepción de datos por el equipo de usuario (UE) del sistema de navegación global por satélite (110), y
15 si (235) la transmisión de datos de enlace ascendente tiene lugar al menos parcialmente dentro de dicho intervalo de tiempo de recepción, por lo que limita (240₁-240₄) la asignación de recursos de radio para dicha transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario (UE), donde dicha información de temporización comprende:
- 20 - un parámetro indicativo de una trama de referencia de dicho sistema de trama donde tiene lugar la recepción de datos desde el sistema de navegación global por satélite (110),
- un parámetro indicativo de un inicio de recepción de datos dentro de la trama de referencia, en términos de subtramas,
y
- un parámetro indicativo de una duración de recepción de datos, en términos de subtramas.
25
2. Procedimiento (200) según la reivindicación 1, donde dicha información de temporización comprende además un parámetro indicativo de un período de recepción de datos, en términos de subtramas.
3. Procedimiento (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el procedimiento (200)
30 se repite en cada intervalo de tiempo de transmisión, dicha asignación (240₁-240₄) limitante de recursos de radio comprende no asignar (245₁) durante el radio de intervalo de tiempo de transmisión actual recursos de radio para la transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario (UE).
4. Procedimiento (200) según la reivindicación 1 o 2, donde dicha asignación limitante (240₁-240₄) de
35 recursos de radio comprende la asignación (240₂) de recursos de radio para la transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario (UE) en una parte de dichas portadoras.
5. Procedimiento (200) según la reivindicación 1 o 2, que comprende además determinar (205) un conjunto
40 de recursos de radio prohibidos para los cuales la transmisión de datos de enlace ascendente potencialmente interfiere con dicha recepción de datos del sistema de navegación global por satélite (110), donde dicha asignación (240₁-240₄) limitante de recursos de radio comprende
- asignar (240₃), para el equipo de usuario (UE), recursos de radio que no comprenden dicho conjunto de recursos de radio prohibidos,
45 - asignar (240₄), para el equipo de usuario (UE), recursos de radio que comprenden también un subconjunto de dicho conjunto de recursos de radio prohibidos.
6. Procedimiento (200) según la reivindicación 5, donde dicha asignación (240₄), para el equipo de usuario
50 (UE), recursos de radio que comprenden también un subconjunto de dicho conjunto de recursos de radio prohibidos se lleva a cabo si, para al menos un operador, una potencia de transmisión estimada por recurso de radio asociado con el equipo de usuario (UE) está por debajo de una potencia de transmisión máxima permitida por recurso de radio asociado con el equipo de usuario (UE), donde dicha potencia de transmisión máxima permitida por recurso de radio es indicativa de un efecto de los componentes de intermodulación de dicha transmisión de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario (UE) en dicha recepción de datos desde el sistema de navegación global por satélite (110).
55
7. Procedimiento (200) según la reivindicación 5, donde dicha asignación (240₄), para el equipo de usuario
60 (UE), comprende recursos de radio que comprenden también un subconjunto de dicho conjunto de recursos de radio prohibidos que comprende aumentar el número de recursos de radio asignados para ese equipo de usuario (UE) si, para al menos una portadora, una potencia de transmisión estimada por recurso de radio asociado con el equipo de usuario (UE) está por encima de una potencia de transmisión máxima permitida por recurso de radio asociado con el equipo de usuario (UE) y dicha potencia de transmisión estimada por recurso de radio asociado con el equipo de usuario (UE) está cerca de dicha potencia de transmisión máxima permitida por recurso de radio asociado con el equipo de usuario (UE).
- 65 8. Procedimiento (200) según la reivindicación 5 o 7, donde dicha asignación (240₄), para el equipo de

usuario (**UE**), comprende recursos de radio que comprenden un subconjunto de dicho conjunto de recursos de radio prohibidos, lo que incluye disminuir la potencia de transmisión del equipo de usuario (**UE**) según los comandos de control de potencia de enlace ascendente enviados al equipo de usuario (**UE**) y/o con el «Esquema de codificación y modulación» seleccionado para dicha transmisión de datos de enlace ascendente.

5

9. Procedimiento (**200**) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, donde dicha potencia de transmisión estimada por recurso de radio asociado con el equipo de usuario (**UE**) se basa en el «Informe de margen dinámico de potencia» por el equipo de usuario (**UE**).

10 10. Procedimiento (**200**) según cualquier reivindicación de la 3 a la 9 cuando depende directa o indirectamente de la reivindicación 2, que comprende además, si (**245**) dicho conjunto de recursos de radio prohibidos comprende recursos de radio dedicados a la transmisión del «Canal de control de enlace ascendente físico»:

15 disminuir (**250₁**) la potencia de transmisión del equipo de usuario (**UE**) según las órdenes de control de potencia de enlace ascendente enviadas al equipo de usuario (**UE**) y/o al «Esquema de codificación y modulación» seleccionado para dicha transmisión de datos de enlace ascendente; o

20 configurar o reconfigurar (**250₂**) al menos una parte de la información de retroalimentación del equipo de usuario (**UE**); o forzar (**250₃**) la información de retroalimentación del equipo de usuario (**UE**) del equipo de usuario (**UE**) para que se envíe en una sola portadora.

11. El equipo de usuario (**UE**) para su uso en una red celular (**100**), el equipo de usuario (**UE**) que admite la recepción de datos de un sistema de navegación global por satélite (**110**) y la transmisión de datos de enlace ascendente basada en agregación de portadoras, donde en el momento en que la recepción de datos proviene del sistema de navegación global por satélite (**110**) está habilitado, el equipo de usuario (**UE**) está configurado para proporcionar a un nodo de red (**105**) de la red celular (**100**) información de recepción de datos que comprende:

- un parámetro indicativo de una trama de referencia de dicho sistema de trama donde tiene lugar la recepción de datos desde el sistema de navegación global por satélite (**110**),
- 30 - un parámetro indicativo de un inicio de recepción de datos dentro de la trama de referencia, en términos de subtramas,
- un parámetro indicativo de la duración de la recepción de datos, en términos de tramas, y
- un parámetro indicativo de un período de recepción de datos, en términos de tramas.

12. Equipo de usuario (**UE**) según la reivindicación 11, donde el equipo de usuario (**UE**) está configurado para proporcionar al nodo de red (**105**) de la red celular (**100**) dicha información de recepción de datos sobre mensajes de «Control de recursos de radio».

13. Equipo de usuario (**UE**) según la reivindicación 12, donde dichos mensajes de «Control de recursos de radio» comprenden mensajes de «Solicitud de conexión RRC», «Configuración de conexión RRC completa», 40 «Reconfiguración de conexión RRC completa», «Informe de medición» o «InDeviceCoexIndication».

14. Equipo de usuario (**UE**) según la reivindicación 11, 12 o 13, donde dicha información de recepción de datos comprende además una indicación del tipo de sistema de navegación global por satélite (**110**) y una indicación de habilitación/inhabilitación de la recepción de datos desde el sistema de navegación global por satélite (**110**).

45

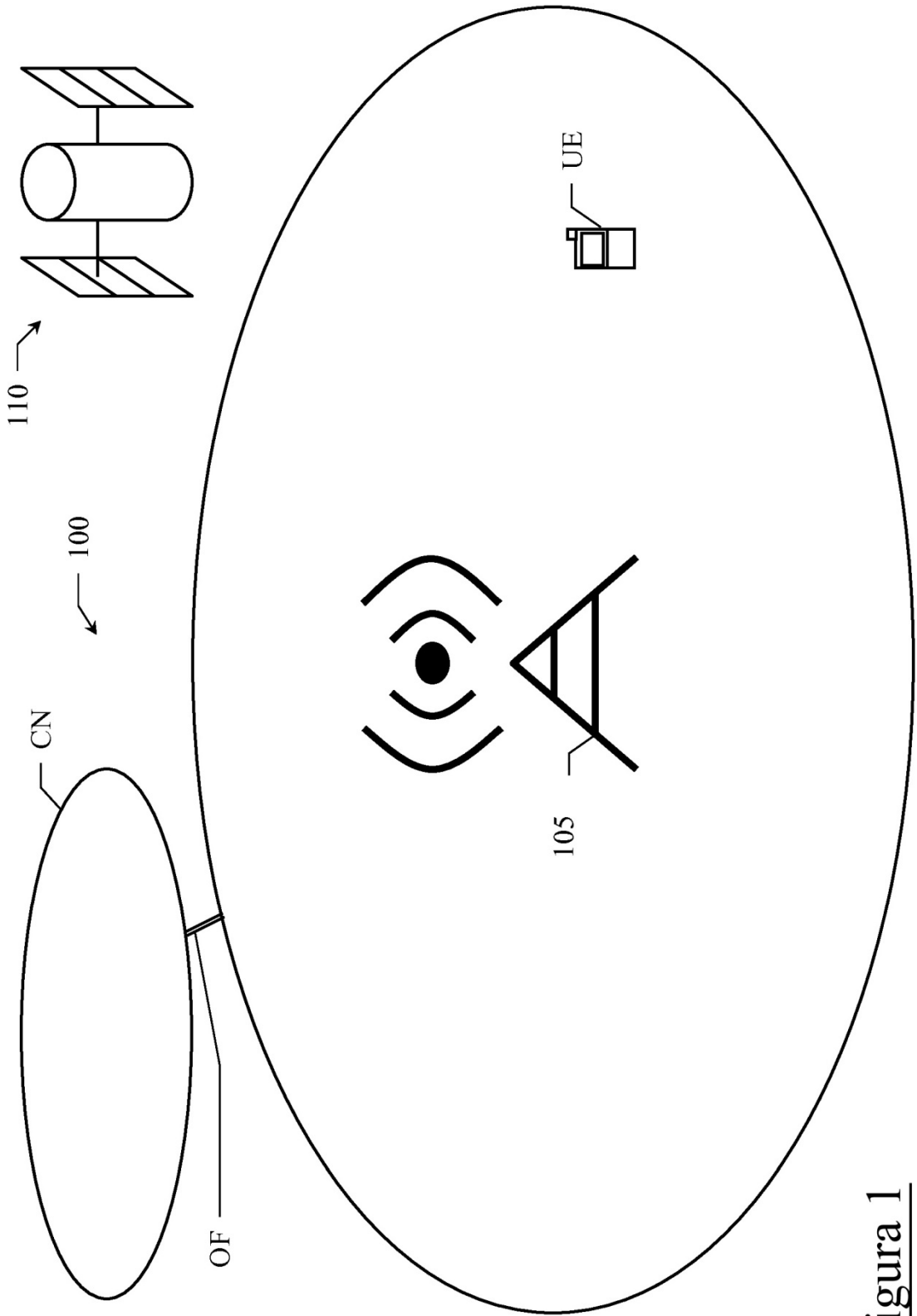


Figura 1

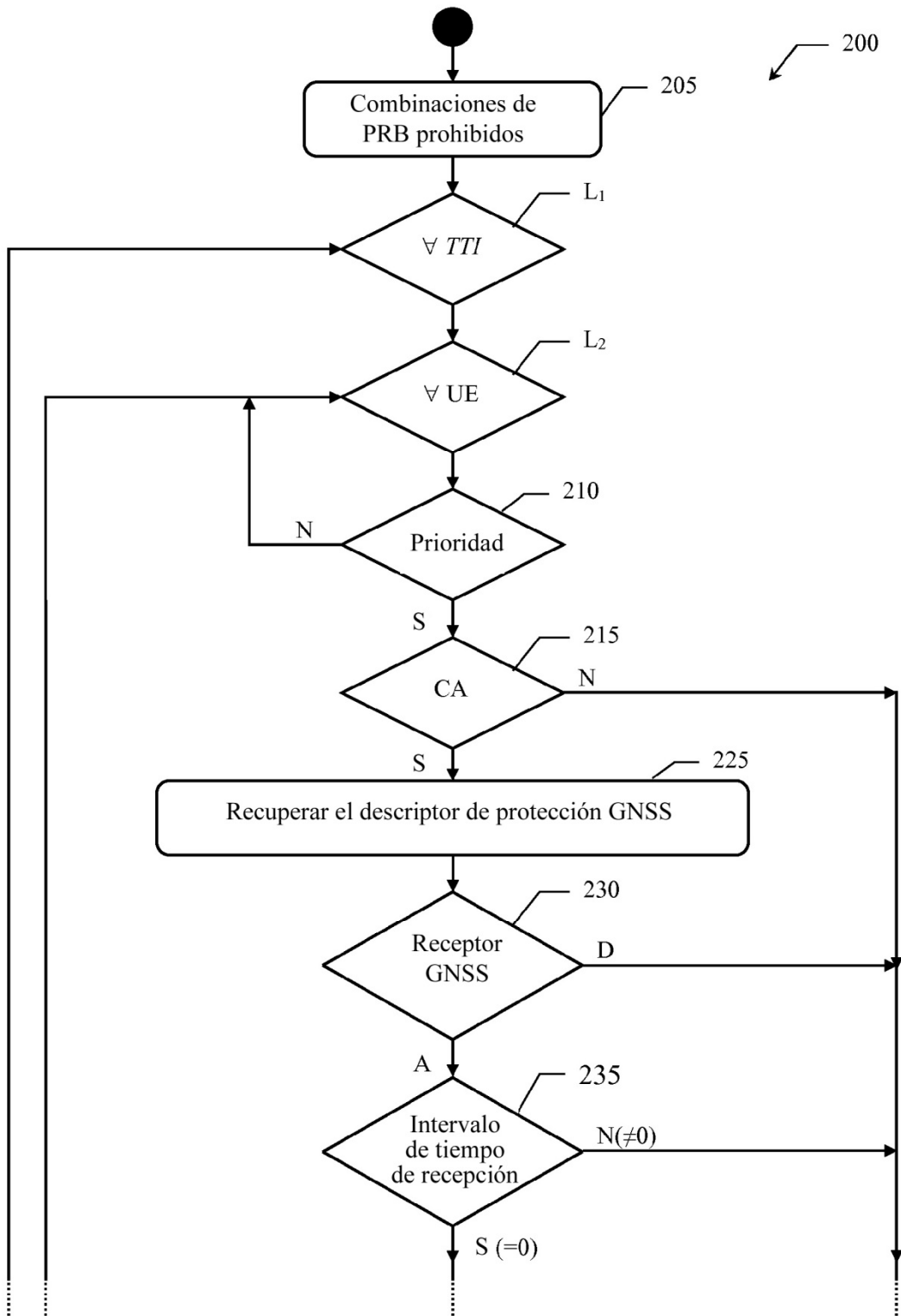


Figura 2 (1 de 2)

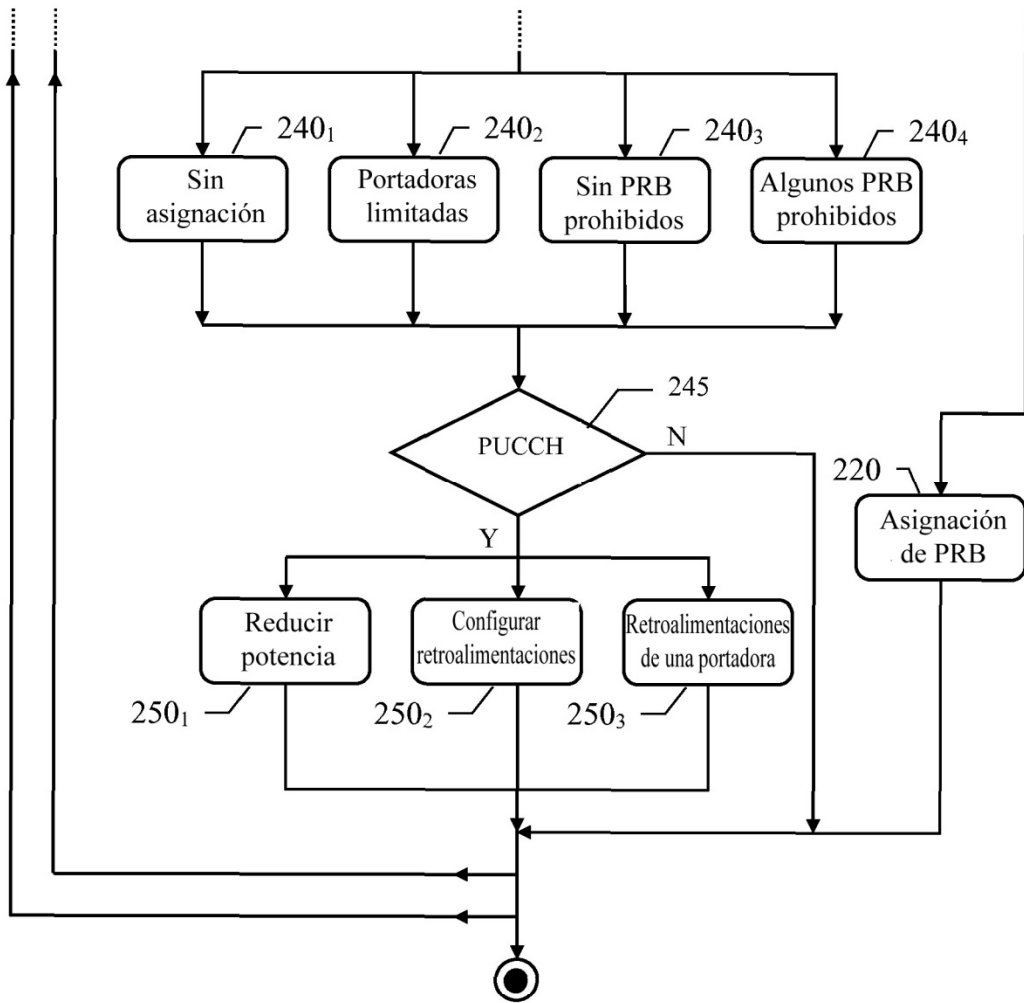


Figura 2 (2 de 2)