

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 961 488**

51 Int. Cl.:

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/34 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2020 PCT/EP2020/062824**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.10.2021 WO21204405**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2020 E 20725477 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023 EP 4133805**

54 Título: **Manejo de una potencia de transmisión y desplazamiento de tiempo para el primer y segundo grupos de celdas en conectividad dual**

30 Prioridad:

09.04.2020 US 202063007491 P

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

12.03.2024

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**NIMBALKER, AJIT y
NORY, RAVIKIRAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 961 488 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

Manejo de una potencia de transmisión y desplazamiento de tiempo para el primer y segundo grupos de celdas en conectividad dual

Campo técnico

- 5 La presente descripción se refiere en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a un método, un dispositivo inalámbrico y un producto de programa informático para manejar una potencia de transmisión y un desplazamiento de tiempo.

Antecedentes

- 10 Los dispositivos inalámbricos dentro de una red de comunicaciones inalámbricas pueden ser, por ejemplo, Equipos de Usuario (UE), estaciones (STA), terminales móviles, terminales inalámbricos, terminales y/o Estaciones Móviles (MS). Los dispositivos inalámbricos están habilitados para comunicarse de manera inalámbrica en una red de comunicaciones celulares o red de comunicación inalámbrica, a la que también se hace referencia algunas veces como sistema de radio celular, sistema celular o red celular. La comunicación se puede realizar, por ejemplo, entre dos dispositivos inalámbricos, entre un dispositivo inalámbrico y un teléfono normal y/o entre un dispositivo inalámbrico y un servidor a través de una Red de Acceso por Radio (RAN) y posiblemente una o más redes centrales, comprendidas dentro de la red de comunicaciones inalámbricas. También se puede hacer referencia a los dispositivos inalámbricos como teléfonos móviles, teléfonos celulares, ordenadores portátiles o tabletas con capacidad inalámbrica, solo por mencionar algunos ejemplos adicionales. Los dispositivos inalámbricos en el presente contexto pueden ser, por ejemplo, dispositivos móviles portátiles, almacenables en bolsillo, de mano, compuestos por ordenador o montados en vehículos, habilitados para comunicar voz y/o datos, a través de la RAN, con otra entidad, tal como por ejemplo otro terminal o un servidor.

- 15 La red de comunicaciones inalámbricas cubre un área geográfica que se puede dividir en áreas de celda, cada área de celda que se sirve por un nodo de red, que puede ser un nodo de acceso tal como un nodo de red de radio, un nodo de radio o una estación base, por ejemplo, una Estación Base de Radio (RBS), a la que algunas veces se puede hacer referencia como, por ejemplo, Nodo B evolucionado ("eNB"), "eNodoB", "NodoB", "nodo B", gNB, Punto de Transmisión (TP) o BTS (Estación Base Transceptora), dependiendo de la tecnología y terminología utilizada. Las estaciones base pueden ser de diferentes clases tales como, por ejemplo, estaciones base de área extensa, estaciones base de alcance medio, estaciones base de área local, estaciones base domésticas, estaciones base pico, etc..., en base a la potencia de transmisión y, así, también del tamaño de la celda. Una celda es el área geográfica donde se proporciona cobertura de radio por la estación base o el nodo de radio en un sitio de estación base o sitio de nodo de radio, respectivamente. Una estación base, situada en el sitio de la estación base, puede servir a una o varias celdas. Además, cada estación base puede soportar una o varias tecnologías de comunicación. Las estaciones base se comunican sobre la interfaz aérea que opera en radiofrecuencias con los terminales dentro del alcance de las estaciones base. La red de comunicaciones inalámbricas también puede ser un sistema no celular, que comprende nodos de red que pueden servir a nodos de recepción, tales como dispositivos inalámbricos, con haces de servicio. En la Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), las estaciones base, a las que se puede hacer referencia como eNodoB o incluso eNB, se pueden conectar directamente a una o más redes centrales. En el contexto de esta descripción, la expresión Enlace Descendente (DL) se puede usar para el trayecto de transmisión desde la estación base hasta el dispositivo inalámbrico. La expresión Enlace Ascendente (UL) se puede usar para el trayecto de transmisión en la dirección opuesta, es decir, desde el dispositivo inalámbrico hasta la estación base.

Ahora se describirá la operación multiportadora.

- 45 En operación multiportadora o de agregación de portadoras (CA), un UE puede ser capaz de recibir y/o transmitir datos a más de una celda de servicio. En otras palabras, un UE con capacidad de CA se puede configurar para operar con más de una celda de servicio. La portadora de cada celda de servicio se puede denominar generalmente portadora componente (CC). En palabras simples, se puede entender que la portadora componente (CC) significa una portadora individual en un sistema multiportadora. El término agregación de portadoras (CA) también se puede denominar, por ejemplo, indistintamente, "sistema multiportadora", "operación multicelda", "operación multiportadora", transmisión y/o recepción "multiportadora". Se puede entender que esto significa que la CA se puede usar para la transmisión de señalización y datos en las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente. Una de las CC es la portadora componente primaria (PCC), o simplemente portadora primaria, o incluso portadora de anclaje. Las restantes se pueden denominar portadoras componentes secundarias (SCC), o simplemente portadoras secundarias, o incluso portadoras suplementarias. La celda de servicio se puede denominar indistintamente celda primaria (Celda P) o celda de servicio primaria (PSC). De manera similar, la celda de servicio secundaria se puede denominar indistintamente celda secundaria (Celda S) o celda de servicio secundaria (SSC).

Generalmente, la CC primaria o de anclaje puede transportar la señalización específica del UE que el UE pueda necesitar. La CC primaria, también conocida como PCC o Celda P, puede existir tanto en la dirección de enlace ascendente como de enlace descendente en CA. En caso de que haya una única CC de UL, la Celda P puede estar en esa CC. La red puede asignar diferentes portadoras primarias a diferentes UE que operan en el mismo sector o celda.

En la operación de Conectividad Dual (DC), el UE se puede servir por al menos dos nodos llamados eNB maestro (MeNB) y eNB secundario (SeNB). De manera más general, en operación de conectividad múltiple, también conocida como operación de multiconectividad, el UE se puede servir por dos o más nodos donde cada nodo puede operar o gestionar un grupo de celdas, por ejemplo, MeNB, SeNB1, SeNB2, etc. Más específicamente, en multiconectividad, cada nodo puede servir o gestionar al menos celdas de servicio secundarias que pertenecen a su propio grupo de celdas. Cada grupo de celdas puede contener una o más celdas de servicio. El UE se puede configurar con una PCC tanto de MeNB como de SeNB. La Celda P de MeNB y SeNB se puede denominar Celda P y Celda PS, respectivamente. El UE también se puede configurar con una o más SCC de cada uno de MeNB y SeNB. Las correspondientes celdas de servicio secundarias servidas por el MeNB y SeNB se pueden denominar Celdas S. El UE en DC típicamente puede tener un Transmisor/Receptor (TX/RX) separado para cada una de las conexiones con el MeNB y SeNB. Esto puede permitir que el MeNB y SeNB configuren independientemente el UE con uno o más procedimientos, por ejemplo, monitorización de enlace de radio (RLM), ciclo de Recepción Discontinua (DRX), etc. en su Celda P y Celda PS respectivamente.

En multiconectividad, todos los grupos de celdas pueden contener celdas de servicio de la misma Tecnología de Acceso por Radio (RAT), por ejemplo, LTE, o diferentes grupos de celdas pueden contener celdas de servicio de diferentes RAT.

A continuación se describirá la conectividad dual.

La Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) puede soportar la operación de Conectividad Dual (DC), mediante la cual un UE en Rx/Tx múltiple en RRC_CONNECTED se puede configurar para utilizar recursos de radio proporcionados por dos programadores distintos, situados en dos eNB conectados a través de un enlace de retroceso ideal a través de la interfaz X2 (véase el documento 36.300 del 3GPP). Se puede entender que la operación de DC proporciona ventajosamente agregación de datos usando más de un enlace, así como diversidad de enlaces para mayor robustez. Los eNB implicados en DC para un cierto UE pueden asumir dos papeles diferentes: un eNB puede actuar o bien como un nodo maestro (MN) o bien como un nodo secundario (SN). En DC, un MN se puede entender, por ejemplo, como un nodo de red de radio que puede terminar al menos una interfaz entre el nodo de red de radio y una Entidad de Gestión de Movilidad (MME). Tal interfaz puede ser, por ejemplo, una interfaz del plano de control S1 entre un eNB y una MME (S1-MME). En DC, un SN se puede entender como un nodo de red de radio que puede estar proporcionando recursos de radio adicionales para un UE, pero no es el MN. En DC, un UE se puede conectar a un MN y un SN.

La conectividad dual (DC) generalmente se puede utilizar en sistemas de NR (5G) y LTE para mejorar la tasa de datos de transmisión y recepción del UE. Con conectividad dual, el UE típicamente puede operar inicialmente un grupo de celdas de servicio llamado grupo de celdas maestras (MCG). Luego, el UE se puede configurar por la red con un grupo de celdas adicional denominado grupo de celdas secundario (SCG). Cada grupo de celdas (CG) puede tener una o más celdas de servicio. El MCG y SCG se pueden operar desde gNB no colocados geográficamente.

APPLE INC: "Feature lead summary # 3 for uplink power control for NR-NR DC", R1-1913550, resume las contribuciones enviadas a RAN1#99 en AI 7.2.13.1 para facilitar el progreso en el control de potencia del enlace ascendente para NN-DC.

ZTE CORPORATION: "Discussion on uplink power control for NR-DC", BORRADOR DEL 3GPP, R1-1910107, presenta un análisis y preferencia sobre la compartición de potencia dinámica y la compartición de potencia semiestática, respectivamente, en el control de potencia de UL para NR-DC. En particular, describe que el "tiempo de corte" de una operación de anticipación por el UE (es decir, que el UE puede determinar la potencia en base a una concesión de UL que llega más tarde que una concesión de UL actual antes de un "tiempo de corte") se determina como un desplazamiento antes del primer símbolo de una transmisión de enlace ascendente.

El documento US 2020/053657 A1 describe un método para el control de potencia de transmisión de enlace ascendente en conectividad dual que comprende un primer y un segundo grupo de celdas. En particular, se puede establecer que un "tiempo de corte" para la asignación de potencia a una ocasión de transmisión [i1] en un grupo de celdas CG1 en control de potencia de NR-DC con capacidad de anticipación (que define y distingue las transmisiones de Categoría 1 y Categoría 2) se puede definir dependiendo de uno o más factores (por ejemplo, tiempo de procesamiento de UE, tiempo de procesamiento mínimo de UE, tiempo de preparación de PUSCH y/o PUCCH, etc.)

El documento US 2020/068504 A1 describe un método de compartición de potencia en base al tiempo de procesamiento relacionado con portadoras para un UE en conectividad dual. En particular, incluso cuando hay una transmisión de UL en la subtrama n+1 del MCG, la potencia no utilizada en el MCG se puede usar para la transmisión de UL en el intervalo de tiempo m+3 del SCG, si la potencia solicitada para la transmisión de UL en la subtrama n +1 es menor que la potencia garantizada para el MCG. Es decir, si el UE puede anticipar debido a la diferencia en el tiempo de procesamiento entre el MCG y el SCG, el UE puede usar la potencia no utilizada por ninguno de los dos CG para la transmisión de UL en el otro CG, independientemente de la DC síncrona/asíncrona.

El documento WO 2016/091276 A1) describe un método de control de potencia de enlace ascendente para un UE en conectividad dual. En particular, el método comprende monitorizar si una primera transmisión programada para un dispositivo de transmisión a un primer grupo de celdas y una segunda transmisión programada para el dispositivo de transmisión a un segundo grupo de celdas diferente del primer grupo de celdas se superpondrán en el tiempo. El UE selecciona una primera configuración de control de potencia si la primera transmisión y la segunda transmisión no se superpondrán y selecciona una segunda configuración de control de potencia si la primera transmisión y la segunda transmisión se superpondrán. A partir de entonces, el UE controla un primer control de potencia de la primera transmisión en base a la seleccionada de la primera configuración de control de potencia y la segunda configuración de control de potencia.

Compendio

La invención se define por las reivindicaciones. Un método se define en la reivindicación independiente 1.

Los métodos de CC existentes pueden conducir a un rendimiento subóptimo de una red debido a una cobertura y tasa de datos bajas, por ejemplo, cuando la transmisión de MCG superpuesta se programa antes de T-T_desplazamiento pero la configuración de potencia para la transmisión de MCG se determina/ajusta mediante un mensaje posterior que viene después de T-T_desplazamiento. Esto requiere que la configuración de potencia de transmisión de SCG se ajuste en consecuencia. Tales escenarios pueden ocurrir, por ejemplo, durante la concesión configurada o la programación de UL de SPS. Existe la necesidad de evitar tales escenarios que necesitan cambiar la configuración de potencia de la transmisión de MCG superpuesta después de T-T_desplazamiento.

Varias realizaciones de la presente descripción pueden proporcionar soluciones a estos y otros problemas potenciales. En diversas realizaciones de la presente descripción, un dispositivo inalámbrico y un nodo o nodos de red operan para proporcionar un método para compartir energía para la Conectividad Dual de Nueva Radio. Por ejemplo, las operaciones pueden permitir que el dispositivo inalámbrico indique una capacidad, por ejemplo, una capacidad avanzada, que da como resultado un desplazamiento de tiempo más corto y, por lo tanto, la latencia se puede reducir porque el grupo de celdas maestras, MCG, puede programar el enlace ascendente con un retardo más corto. Esto mejora el rendimiento general del sistema. En otras realizaciones, las operaciones reducen la complejidad del dispositivo inalámbrico al no requerir que el dispositivo inalámbrico haya ajustado la configuración de potencia de una transmisión de MCG que ocurre después del desplazamiento de tiempo. Por ejemplo, las operaciones pueden permitir que un dispositivo inalámbrico alcance su máxima potencia en un primer grupo de celdas en base a la presencia/ausencia de actividad de transmisión en un segundo grupo de celdas. Como consecuencia, el rendimiento del sistema se puede mejorar mejorando la cobertura y la tasa de datos.

Breve descripción de los dibujos

Ejemplos de realizaciones en la presente memoria se describen con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, según la siguiente descripción.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas, según las realizaciones en la presente memoria.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que representa un método en un dispositivo inalámbrico, según las realizaciones en la presente memoria.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que representa un método en un primer nodo de red, según realizaciones en la presente memoria.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que representa un método en un segundo nodo de red, según las realizaciones en la presente memoria.

La Figura 5 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra aspectos de un método realizado mediante un dispositivo inalámbrico, según las realizaciones en la presente memoria.

La Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra aspectos de un método realizado mediante un dispositivo inalámbrico, según las realizaciones en la presente memoria.

La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un dispositivo inalámbrico, según las realizaciones en la presente memoria.

La Figura 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de un primer nodo de red, según las realizaciones en la presente memoria.

5 La Figura 9 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de un segundo nodo de red, según las realizaciones en la presente memoria.

La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un ordenador central, según las realizaciones en la presente memoria.

10 La Figura 11 es un diagrama de bloques generalizado de un ordenador central que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica, según las realizaciones en la presente memoria.

La Figura 12 es un diagrama de flujo que representa realizaciones de un método en un sistema de comunicaciones que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario, según realizaciones en la presente memoria.

15 La Figura 13 es un diagrama de flujo que representa realizaciones de un método en un sistema de comunicaciones que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario, según las realizaciones en la presente memoria.

20 La Figura 14 es un diagrama de flujo que representa realizaciones de un método en un sistema de comunicaciones que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario, según realizaciones en la presente memoria.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que representa realizaciones de un método en un sistema de comunicaciones que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario, según realizaciones en la presente memoria.

Descripción detallada

25 Como parte del desarrollo de las realizaciones en la presente memoria, primero se identificarán y discutirán uno o más desafíos con la tecnología existente.

30 Para conectividad dual, el UE puede necesitar realizar transmisiones de UL a través de tanto un MCG como un SCG. Dado que el MCG y el SCG pueden no estar situados conjuntamente o debido a que la implementación puede no permitir una coordinación estrecha de los programadores entre los grupos de celdas, las decisiones de programación por la NW para tales transmisiones de enlace ascendente pueden no estar completamente coordinadas, y el UE puede necesitar utilizar mecanismos de compartición de potencia para distribuir la potencia de transmisión entre los CG. El mecanismo de compartición de potencia más simple es uno en donde el UE puede usar límites de potencia predeterminados para transmitir en el MCG y el SCG independientemente de la actividad de transmisión en el otro CG. Esto es subóptimo, en la medida que los límites de potencia predeterminados serán menores que la potencia de UL total con la que el UE puede transmitir.

35 Ciertos aspectos de la presente descripción y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos. En general, se puede entender que las realizaciones en la presente memoria abordan que puede haber una necesidad de mecanismos que puedan permitir que un UE alcance su máxima potencia en un CG en base a la presencia/ausencia de actividad de transmisión en el otro CG. Tales mecanismos pueden mejorar el rendimiento del sistema mejorando la cobertura y la tasa de datos. Se puede entender en general que las realizaciones en la presente memoria se relacionan con la compartición de potencia para NR-DC.

40 También se puede entender en general que las realizaciones en la presente memoria proporcionan mecanismos para determinar la potencia de transmisión del UE cuando se configura con conectividad dual de NR-NR. En la presente memoria se describe un enfoque en donde el UE puede determinar una potencia de transmisión para una primera transmisión de enlace ascendente en un primer grupo de celdas utilizando un límite de potencia. Si el UE detecta concesiones/asignaciones de programación que desencadenan una segunda transmisión de enlace ascendente superpuesta en un segundo grupo de celdas, el UE puede establecer un límite de potencia menor para la primera transmisión de UL. Si no se detecta una concesión/asignación de programación, el UE puede establecer un límite de potencia más alto, por ejemplo, potencia total, para la primera transmisión de UL. El UE también puede establecer un límite de potencia menor si determina que puede haber una potencial transmisión de enlace ascendente superpuesta en el segundo grupo de celdas. Se puede seguir el mismo procedimiento para el otro grupo de celdas.

Algunas de las realizaciones contempladas se describirán ahora con más detalle de aquí en adelante con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ejemplos. En esta sección, las realizaciones en la presente memoria se ilustrarán con más detalle mediante una serie de realizaciones ejemplares. Otras realizaciones, sin embargo, están contenidas dentro del alcance del tema descrito en la presente memoria. El tema descrito no se debería interpretar como limitado solamente a las realizaciones expuestas en la presente memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance del tema a los expertos en la técnica. Cabe señalar que las realizaciones ejemplares en la presente memoria no son mutuamente excluyentes. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes en otra realización y será obvio para un experto en la técnica cómo se pueden usar esos componentes en las otras realizaciones ejemplares.

Tenga en cuenta que, aunque en esta descripción se ha utilizado terminología de LTE/5G para ejemplificar las realizaciones en la presente memoria, esto no se debería ver como que limita el alcance de las realizaciones en la presente memoria solamente al sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos con características similares también pueden beneficiarse al explotar las ideas cubiertas en esta descripción.

La Figura 1 representa un ejemplo no limitativo de una red inalámbrica o red de comunicaciones inalámbricas 100, a la que algunas veces también se hace referencia como sistema de comunicaciones inalámbricas, sistema de radio celular o red celular, en el que se pueden implementar las realizaciones en la presente memoria. La red de comunicaciones inalámbricas 100 típicamente puede ser un sistema de 5G, una red de 5G o un sistema o red de próxima generación. La red de comunicaciones inalámbricas 100 también puede soportar otras tecnologías tales como, por ejemplo, Evolución a Largo Plazo (LTE), por ejemplo, Dúplex por División de Frecuencia (FDD) de LTE, Dúplex por División de Tiempo (TDD) de LTE, Dúplex por División de Frecuencia Semidúplex (HD-FDD) de LTE, LTE operando en una banda sin licencia, WCDMA, TDD de Acceso Universal por Radio Terrestre (UTRA), red GSM, Red GERAN, Banda Ancha Ultramóvil (UMB), red EDGE, red que comprende cualquier combinación de Tecnologías de Acceso por Radio (RAT), tales como, por ejemplo, estaciones base de Radio Multiestándar (MSR), estaciones base de multiRAT, etc., cualquier red celular del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), redes de WiFi, Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMax) o cualquier red o sistema celular. Por tanto, aunque en esta descripción se puede usar terminología de 5G/NR y LTE para ejemplificar las realizaciones en la presente memoria, esto no se debería ver como que limita el alcance de las realizaciones en la presente memoria solamente al sistema mencionado anteriormente.

La red de comunicaciones inalámbricas 100 comprende una pluralidad de nodos de red, de los cuales un primer nodo de red 111 y un segundo nodo de red 112 se representan en el ejemplo no limitante de la Figura 1. En otros ejemplos, que no se representan en la Figura 1, cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112 puede ser un nodo distribuido, tal como un nodo virtual en la nube, y puede realizar sus funciones totalmente en la nube, o parcialmente, en colaboración con un nodo de red de radio. La expresión "un nodo de red 111, 112" se puede usar en la presente memoria para referirse a cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112.

Cada uno del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112 se puede entender que es un nodo de red de radio. Es decir, un punto de transmisión tal como una estación base de radio, por ejemplo, un gNB, un eNB, o cualquier otro nodo de red con características similares capaz de servir a un dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario o un dispositivo de comunicación de tipo máquina, en la red de comunicaciones inalámbricas 100.

La red de comunicaciones inalámbricas 100 cubre un área geográfica que se puede dividir en áreas de celdas, en donde cada área de celda se puede servir por un nodo de red, aunque un nodo de red de radio puede servir a una o varias celdas. La red de comunicaciones inalámbricas 100 puede comprender al menos uno de: un primer grupo de celdas 121 y un segundo grupo de celdas 123. El primer grupo de celdas 121 puede ser, por ejemplo, un MCG. El segundo grupo de celdas 123 puede ser, por ejemplo, un SCG. El primer grupo de celdas 121 puede comprender una primera celda y una o más segundas celdas. Es decir, cada uno del primer grupo de celdas 121 y el segundo grupo de celdas puede comprender una o más celdas. En el ejemplo no limitante representado en la Figura 1, solamente se representa la primera celda para simplificar la Figura. La primera celda puede ser una celda primaria (Celda P) y cada una de las una o más segundas celdas puede ser una celda secundaria (Celda S). En el ejemplo no limitante representado en la Figura 1, el primer nodo de red 111 es un nodo de red de radio que sirve a la primera celda. El primer nodo de red 111 puede, en algunos ejemplos, servir a nodos de recepción, tales como dispositivos inalámbricos, con haces de servicio.

El segundo grupo de celdas 123 puede comprender una tercera celda, y una o más cuartas celdas. En los ejemplos no limitantes representados en la Figura 1, solamente se representa la tercera celda para simplificar la Figura. La tercera celda puede ser una celda secundaria primaria (Celda PS) y cada una de la una o más cuartas celdas puede ser una celda secundaria (Celda S). En el ejemplo no limitante representado en la Figura 1, el segundo nodo de red 112 es un nodo de red de radio que sirve a la tercera celda. El segundo nodo de red 112 puede servir a nodos de recepción, tales como dispositivos inalámbricos, con haces de servicio.

El primer nodo de red 111, en algunos ejemplos, puede ser un MN.

El segundo nodo de red 112, en algunos ejemplos, puede ser un SN.

En algunos ejemplos, tanto el primer nodo de red 111 como el segundo nodo de red 112 pueden ser cada uno un gNB.

5 En LTE, se puede hacer referencia a cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112 como eNB. En algunos ejemplos, el primer nodo de red 111 puede ser un eNB como un MN, y el segundo nodo de red 112 puede ser un gNB como un SN. Se puede señalar que, aunque la descripción de las realizaciones en la presente memoria puede centrarse en el caso de interfuncionamiento ajustado LTE-NR, donde LTE es el nodo maestro, se puede entender que las realizaciones en la presente memoria también son aplicables a otros casos de DC, tales como DC de LTE-NR, donde NR es el maestro y LTE es el nodo secundario (NE-DC), DC de NR-NR, donde tanto el nodo maestro como el secundario son nodos de NR, o incluso entre LTE/NR y otras RAT. En algunos ejemplos, el primer nodo de red 111 puede ser un gNB como MN, y el segundo nodo de red 112 puede ser un eNB como un SN.

10 Cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112 puede ser de diferentes clases, tales como, por ejemplo, macroestación base, estación base doméstica o picoestación base, en base a la potencia de transmisión y, así, también en el tamaño de la celda. Cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112 puede soportar una o varias tecnologías de comunicación, y su nombre puede depender de la tecnología y la terminología utilizadas. En 5G/NR, se puede hacer referencia a cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112 como gNB y se puede conectar directamente a una o más redes centrales, que no se representan en la Figura 1.

20 Una pluralidad de dispositivos inalámbricos están situados en la red de comunicación inalámbrica 100, de los cuales un dispositivo inalámbrico 130, se representa en el ejemplo no limitante de la Figura 1. El dispositivo inalámbrico 130 comprendido en la red de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser un dispositivo de comunicación inalámbrica tal como un UE de 5G, o un UE, que también se puede conocer como, por ejemplo, terminal móvil, terminal inalámbrico y/o estación móvil, un teléfono móvil, teléfono celular u ordenador portátil con capacidad inalámbrica, solo por mencionar algunos ejemplos adicionales. Cualquiera de los equipos de usuario comprendidos en la red de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser, por ejemplo, un dispositivo móvil portátil, almacenable en bolsillo, de mano, comprendido en ordenador o montado en un vehículo, habilitado para comunicar voz y/o datos, a través de la RAN, con otra entidad, tal como un servidor, un ordenador portátil, un Asistente Digital Personal (PDA) o una tableta, a la que se hace referencia algunas veces como placa de navegación con capacidad inalámbrica, dispositivo de Máquina a Máquina (M2M), dispositivo equipado con una interfaz inalámbrica, tal como una impresora o un dispositivo de almacenamiento de archivos, un módem o cualquier otra unidad de red de radio capaz de comunicarse a través de un enlace de radio en un sistema de comunicaciones. El dispositivo inalámbrico 130 comprendido en la red de comunicaciones inalámbricas 100 está habilitado para comunicarse de manera inalámbrica en la red de comunicaciones inalámbricas 100. La comunicación se puede realizar, por ejemplo, a través de una RAN, y posiblemente la una o más redes centrales, que pueden estar comprendidas dentro de la red de comunicaciones inalámbricas 100.

El dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar para comunicarse dentro de la red de comunicaciones inalámbricas 100 con el primer nodo de red 111 en la primera celda a través de un primer enlace 141, por ejemplo, un enlace de radio. El dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar para comunicarse dentro de la red de comunicaciones inalámbricas 100 con el primer nodo de red 111 en cada una de la una o más segundas celdas a través de un segundo enlace respectivo, por ejemplo, un enlace de radio. El dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar para comunicarse dentro de la red de comunicaciones inalámbricas 100 con el segundo nodo de red 112 en la tercera celda a través de un tercer enlace 143, por ejemplo, un enlace de radio. El dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar para comunicarse dentro de la red de comunicaciones inalámbricas 100 con el segundo nodo de red 112 en cada una de las una o más cuartas celdas 124 a través de un cuarto enlace respectivo, por ejemplo, un enlace de radio.

El primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112 se pueden configurar para comunicarse dentro de la red de comunicaciones inalámbricas 100 a través de un quinto enlace 150, por ejemplo, un enlace por cable o una interfaz X2.

50 Generalmente, todos los términos utilizados en la presente memoria se han de interpretar según su significado habitual en el campo técnico pertinente, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o se implique a partir del contexto en el que se utilizan. Todas las referencias a un/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. se han de interpretar abiertamente como que se refieren a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente de otro modo. Los pasos de cualquier método descrito en la presente memoria no tienen que ser realizados en el orden exacto descrito, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o anterior a otro paso y/o cuando esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria se puede aplicar a cualquier otra realización, siempre que sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de

cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción.

5 En general, el uso de "primero", "segundo" y/o "cuarto" en la presente memoria se puede entender que es una forma arbitraria de denotar diferentes elementos o entidades, y se puede entender que no confiere un carácter acumulativo o cronológico a los sustantivos que modifican, a menos que se indique de otro modo, en base al contexto.

En la presente memoria están comprendidas varias realizaciones. Cabe señalar que los ejemplos en la presente memoria no son mutuamente excluyentes. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes en otra realización y será obvio para un experto en la técnica cómo se pueden usar esos componentes en las otras realizaciones ejemplares.

10 Más específicamente, las siguientes son realizaciones relacionadas con un nodo de red, tal como el segundo nodo de red 112 o el primer nodo de red 111, por ejemplo, un gNB, y realizaciones relacionadas con un dispositivo inalámbrico, tal como el dispositivo inalámbrico 130, por ejemplo, un UE de 5G.

15 Un objeto de las realizaciones en la presente memoria es mejorar el manejo de la potencia de transmisión y reducir el tiempo compensado por un dispositivo inalámbrico en una red de comunicaciones inalámbricas. Un objeto particular de las realizaciones en la presente memoria es mejorar el manejo de la potencia de transmisión y reducir el tiempo compensado por un dispositivo inalámbrico en conectividad dual.

Las realizaciones del dispositivo inalámbrico 130 se refieren a la Figura 2, Figura 5, Figura 6 y las Figuras 10-15.

20 En la presente memoria se describe un método, realizado por un dispositivo inalámbrico tal como el dispositivo inalámbrico 130. Se puede entender que el método es para manejar una potencia de transmisión. El dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar con conectividad dual para que se permita transmitir usando el primer grupo de celdas 121 y el segundo grupo de celdas 123. El dispositivo inalámbrico 130, el primer grupo de celdas 121 y el segundo grupo de celdas 123 pueden estar operando en la red de comunicaciones inalámbricas 100.

El método puede comprender una o más de las siguientes acciones.

25 En algunas realizaciones se pueden realizar todas las acciones. Se pueden combinar una o más realizaciones, cuando sea aplicable. No se describen todas las combinaciones posibles para simplificar la descripción. En la Figura 2 se representa un ejemplo no limitante del método realizado por el dispositivo inalámbrico 130. Algunas acciones se pueden realizar en un orden diferente al que se muestra en la Figura 2.

30 ii. Se describirá ahora la determinación 203a de un límite de la potencia de transmisión de una primera transmisión de enlace ascendente en el primer grupo de celdas 121. La determinación 203 se puede basar en una detección, antes de un desplazamiento de tiempo con relación a un comienzo de un tiempo de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente, de una concesión o asignación de enlace descendente que desencadena la segunda transmisión de enlace ascendente en el segundo grupo de celdas que se superpondrían en el tiempo con la primera transmisión de enlace ascendente. La transmisión de enlace ascendente puede ser una o más transmisiones de PUSCH o PUCCH o SRS. La concesión o asignación de enlace descendente en algunas realizaciones puede comprender un mensaje de DCI. El dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar para realizar la acción 203, por ejemplo, por medio de una unidad de determinación 701 dentro del dispositivo inalámbrico 130, configurada para realizar esta acción. La unidad de determinación 701 puede ser el procesador 706 del dispositivo inalámbrico 130, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

40 En algunas realizaciones, la determinación de potencia sigue la futura propuesta del estándar del 3GPP según la siguiente descripción:

Si un UE

- está provisto de *Modo NR-DC-PC = Dinámico*, e
- indica una capacidad para determinar una potencia de transmisión total en el SCG en un primer símbolo de una ocasión de transmisión en el SCG determinando transmisiones en el MCG que
- 45 • están programadas por formatos de DCI en recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en más de $T_{\text{desplazamiento}}$ desde el primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG, y
- superponerse con la ocasión de transmisión en el SCG

el UE determina una potencia de transmisión máxima en el SCG al comienzo de la ocasión de transmisión en el SCG como

- $\min(\hat{P}_{SCG}, \hat{P}_{Total}^{NR-DC} - \hat{P}_{MCG}^{real})$, si el UE determina las transmisiones en el MCG con una potencia total \hat{P}_{MCG}^{real}
- \hat{P}_{Total}^{NR-DC} , si el UE no determina ninguna transmisión en el MCG

donde

- $T_{desplazamiento} = \max\{T_{proc,MCG}^{max}, T_{proc,SCG}^{max}\}$,
- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}$, $T_{proc,CSI}$, $T_{proc,liberación}^{mux}$, $T_{proc,2}^{mux}$ y $T_{proc,CSI}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un primer valor para la capacidad, y
- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}$, $T_{proc,CSI}$, $T_{proc,liberación}^{mux}$, $T_{proc,2}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un segundo valor para la capacidad

El UE no espera tener transmisiones en el MCG que

- están programadas por formatos de DCI en recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en menos o igual a $T_{desplazamiento}$ desde el primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG, y
- se superpone con la ocasión de transmisión en el SCG

En algunos ejemplos, si un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual, por ejemplo, NR-DC, y la compartición de potencia dinámica, está programado para transmitir una transmisión de enlace ascendente en el SCG comenzando en el momento T, el UE no espera recibir ningún mensaje de programación de MCG después de un tiempo $T - T_{desplazamiento}$ que dé como resultado una transmisión de enlace ascendente de MCG que comienza en tiempo T y superponiéndose con una transmisión de enlace ascendente de SCG que comienza en el tiempo T.

El dispositivo inalámbrico indicaría la capacidad y el tiempo de desplazamiento se calcularía según

Para la primera capacidad

$$T_{desplazamiento} = \max\{T_{proc,MCG}^{max}, T_{proc,SCG}^{max}\},$$

- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}$, $T_{proc,CSI}$, $T_{proc,liberación}^{mux}$, $T_{proc,2}^{mux}$ y $T_{proc,CSI}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un primer valor para la capacidad, y

Para una segunda capacidad

$$T_{desplazamiento} = \max\{T_{proc,MCG}^{max}, T_{proc,SCG}^{max}\},$$

- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}$, $T_{proc,CSI}$, $T_{proc,liberación}^{mux}$, $T_{proc,2}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un segundo valor para la capacidad

Por tanto, $T_{desplazamiento}$ sería dependiente del tiempo de procesamiento de CSI tanto para la primera capacidad como para la segunda capacidad.

En algunas realizaciones, $T_{\text{desplazamiento}}$ basado en una primera capacidad y $T_{\text{desplazamiento}}$ basado en una segunda capacidad no difieren sustancialmente. El cálculo muestra que $T_{\text{proc,CSI}}$ y $T_{\text{mux,CSI}}$ tienen valores similares y $T_{\text{desplazamiento}}$ tendría casi el mismo valor para la primera capacidad y para la segunda capacidad para una configuración dada de MCG y SCG. El cálculo supone numerologías de 15 kHz y 30 kHz, respectivamente, y ninguna parte de ancho de banda, BWP, conmutación habilitada y capacidad de procesamiento de PDSCH/PUSCH 1.

A continuación, se muestran ejemplos detallados de los cálculos de cada término:

$T_{\text{proc, 2}}$

$$T_{\text{proc,2}} = \max\left((N_2 + d_{2,1})(2048 + 144) \cdot \kappa 2^{-\mu} \cdot T_c, d_{2,2}\right)$$

- Para 15 kHz, el 1º término es 0,85 ms
- Para 30 kHz, el 1º término es 0,46 ms

(el 2º término denota un retardo de conmutación de la BWP, que no es aplicable al ejemplo).

$T_{\text{proc, CSI}}$:

$$T_{\text{proc,CSI}} = (Z)(2048 + 144) \cdot \kappa 2^{-\mu} \cdot T_c$$

- Para 15 kHz, de 10 a 40 símbolos (0,7 a 2,85 ms)
- Para 30 kHz, de 13 a 72 símbolos (de 0,46 a 2,57 ms)

$T_{\text{mux,proc,liberación}}$

- S_0 no está antes de un símbolo con un CP comenzando después $T_{\text{proc,liberación}}^{\text{mux}}$ después del último símbolo de cualquier versión correspondiente de PDSCH de SPS. $T_{\text{proc,liberación}}^{\text{mux}}$ se da por el máximo de $\{T_{\text{proc,liberación}}^{\text{mux},1}, \dots, T_{\text{proc,liberación}}^{\text{mux},i}, \dots\}$ donde para el PDCCH de orden i que proporciona la liberación del PDSCH de SPS con la correspondiente transmisión de HARQ-ACK en un PUCCH que está en el grupo de PUCCH y PUSCH superpuestos, $T_{\text{proc,liberación}}^{\text{mux},i} = (N + 1) \cdot (2048 + 144) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_c$, N se describe en la Cláusula 10.2 y se selecciona en base a la capacidad de procesamiento del PDSCH del UE de la liberación de PDSCH de SPS de orden i y la configuración de SCS μ , donde μ corresponde a la configuración de SCS más pequeña entre las configuraciones de SCS utilizadas para el PDCCH que proporciona la liberación de PDSCH de SPS de orden i , el PUCCH con la correspondiente transmisión de HARQ-ACK para la liberación de PDSCH de SPS de orden i y todos los PUSCH en el grupo de PUCCH y PUSCH superpuestos. $N=10$ para $\mu=0$, $N=12$ para $\mu=1$,
 - Para 15 kHz, es -0,78 ms
 - Para 30 kHz, es -0,46 ms

$T_{\text{mux, proc2}}$

- Si hay al menos un PUSCH en el grupo de PUCCH y PUSCH superpuestos, $T_{\text{proc,2}}^{\text{mux}}$ se da por el máximo de $\{T_{\text{proc,2}}^{\text{mux},1}, \dots, T_{\text{proc,2}}^{\text{mux},i}, \dots\}$ donde para el PUSCH de orden i que está en el grupo de PUCCH y PUSCH superpuestos, $T_{\text{proc,2}}^{\text{mux},i} = \max\left((N_2 + d_{2,1} + 1) \cdot (2048 + 144) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_c, d_{2,1}\right)$ y $d_{2,2}$ se seleccionan para el PUSCH de orden i siguiendo [6, TS 38.214], N_2 se selecciona en base a la capacidad de procesamiento del PUSCH del UE de la configuración del PUSCH de orden i y de SCS μ , donde μ corresponde a la configuración de SCS más pequeña entre las configuraciones de SCS utilizadas para el PDCCH que programa el PUSCH de orden i (si lo hay), los PDCCH que programan los PDSCH con la transmisión de HARQ-ACK correspondiente en un PUCCH que está en el grupo de PUCCH/PUSCH superpuestos, y todos los PUSCH en el grupo de PUCCH y PUSCH superpuestos.

Si no hay ningún PUSCH en el grupo de PUCCH y PUSCH superpuestos, $T_{proc,2}^{mux}$ se da por el máximo de $\{T_{proc,2}^{mux,1}, \dots, T_{proc,2}^{mux,i}, \dots\}$ donde para el PDSCH de orden i con la transmisión de HARQ-ACK correspondiente en un PUCCH que está en el grupo de PUCCH superpuestos, $T_{proc,2}^{mux,i} = (N_2 + 1) \cdot (2048 + 144) \cdot k \cdot 2^{-\mu} \cdot T_C$, N_2 se selecciona en base a la capacidad de procesamiento del PUSCH del UE de la celda de servicio de PUCCH, si está configurada. N_2 se selecciona en base a la capacidad de procesamiento del PUSCH del UE 1, si la capacidad de procesamiento del PUSCH no está configurada para la celda de servicio de PUCCH. μ se selecciona en base a la configuración de SCS más pequeña entre la configuración de SCS utilizada para el PDCCH que programa el PDSCH de orden i (si lo hay) con la transmisión de HARQ-ACK correspondiente en un PUCCH que está en el grupo de PUCCH superpuestos, y la configuración de SCS para la celda de servicio de PUCCH.

- Para 15 kHz, es 0,85 ms
- Para 30 kHz, es 0,5 ms.

$T_{mux,proc,CSI}$

si hay un informe de CSI aperiódica multiplexado en un PUSCH en el grupo de PUCCH y PUSCH superpuestos, S_0 no está antes de un símbolo con CP comenzando después de $T_{proc,CSI}^{mux} = \max((Z + d) \cdot (2048 + 144) \cdot k \cdot 2^{-\mu} \cdot T_C, d_{2.2})$ después de un último símbolo de

- cualquier PDCCH con el formato de DCI que programe un PUSCH superpuesto, y
- cualquier PDCCH que programe una liberación de PDSCH o PDSCH de SPS con la información de HARQ-ACK correspondiente en un PUCCH superpuesto en el intervalo de tiempo

donde μ corresponde a la configuración de SCS más pequeña entre la configuración de SCS de los PDCCH, la configuración de SCS más pequeña para el grupo de los PUSCH superpuestos, y la configuración de SCS más pequeña de la CSI-RS asociada con el formato de DCI que programa el PUSCH con el informe de CSI aperiódica multiplexado, y $d = 2$ para $\mu = 0, 1$, $d = 3$ para $\mu = 2$ y $d = 4$ para $\mu = 3$

- Para 15 kHz, es de 12 a 42 símbolos (0,85 a 3 ms)
- Para 30 kHz, es de 15 a 74 símbolos (de 0,5 a 2,57 ms)

La Tabla 1 resume todos los cálculos mostrados anteriormente.

TABLA 1

	Primer valor de la capacidad		Segundo valor para la capacidad	
	15 kHz	30 kHz	15 kHz	30 kHz
$T_{proc,2}$	0,85 ms	0,46 ms	0,85 ms	0,46 ms
$T_{proc,CSI}$	0,7 a 2,85 ms	0,46 a 2,57 ms	0,7 a 2,85 ms	0,46 a 2,57 ms
$T_{mux, proc, liberación}$	0,78 ms	0,46 ms	0,78 ms	0,46 ms
$T_{mux,proc,2}$	0,85 ms	0,5 ms	0,85 ms	0,5 ms
$T_{mux,proc,CSI}$	0,85 a 3 ms	0,5 a 2,64 ms	N / A	N / A
$T_{desplazamiento}$	3 ms	2,64 ms	2,85 ms	2,57 ms

Si $T_{\text{desplazamiento}}$ se calculara utilizando algunas de las realizaciones descritas en la presente memoria, donde el tiempo de procesamiento de CSI se excluye del cálculo ($T_{\text{proc,CSI}}$ no se incluye en la determinación de $T_{\text{desplazamiento}}$), $T_{\text{desplazamiento}}$ tendría un valor de 0,85 ms para 15 kHz y 0,5 ms para 30 kHz cuando el dispositivo inalámbrico indicara una segunda capacidad. Por tanto, $T_{\text{desplazamiento}}$ sería más corto si el tiempo de procesamiento de CSI se excluye de la determinación de $T_{\text{desplazamiento}}$.

En otras realizaciones, $T_{\text{proc,CSI}}$ no está excluido de la determinación de $T_{\text{desplazamiento}}$ cuando el dispositivo inalámbrico indica una segunda capacidad pero $T_{\text{proc,CSI}}$ se utiliza con restricciones. Por ejemplo, para 15kHz $T_{\text{proc,CSI}}$ en el rango de 0,7 a 2,85 ms corresponde a diferentes criterios de informe, tales como el PUSCH frente al PUCCH, y el número de actualizaciones, etc., correspondientes a las variables Z_1 , Z'_1 y Z_2 . En las realizaciones, solamente se puede considerar $T_{\text{proc,CSI}}$ correspondiente a Z_1 y Z'_1 , no se considera Z_2 . En tal ejemplo, el valor $T_{\text{desplazamiento}}$ para 15 KHz para un segundo valor de capacidad puede ser, para 22 símbolos a 15 KHz, ~ 1,57 ms.

En algunas realizaciones, $T_{\text{proc,CSI}}$ se considera en el cálculo de $T^{\text{max}}_{(\text{proc,MCG})}$ y $T^{\text{max}}_{(\text{proc,SCG})}$ tanto para la primera como para la segunda capacidad. Sin embargo, se considera un primer conjunto de parámetros o rango de valores de parámetros cuando se determina $T_{\text{proc,CSI}}$ cuando se informa la primera capacidad por el UE y se utiliza el segundo conjunto de parámetros o rango de valores de parámetros para determinar $T_{\text{proc,CSI}}$ cuando se informa la segunda capacidad por el UE. Por ejemplo, el primer conjunto de parámetros puede incluir Z_1 , Z'_1 y Z_2 . El segundo conjunto de parámetros puede incluir Z_1 y Z'_1 pero no Z_2 .

$$Z = \max_{m=0,\dots,M-1} (Z(m)) \quad \text{y} \quad Z' = \max_{m=0,\dots,M-1} (Z'(m))$$

, donde M es el número de informes de CSI actualizados según la Cláusula 5.2.1.6, $(Z(m), Z'(m))$ corresponde al informe de CSI actualizado de orden m y se define como

- (Z_1, Z'_1) de la tabla 5.4-1 si el CSI se desencadena sin un PUSCH o bien con un bloque de transporte o bien un HARQ-ACK o ambos cuando $L = 0$ CPU están ocupadas (según la Cláusula 5.2.1.6) y el CSI a ser transmitido es un único CSI y corresponde a granularidad de frecuencia de banda ancha donde el CSI corresponde a como máximo 4 puertos de la CSI-RS en un único recurso sin informe de CRI y donde *CodebookType* está establecido en 'typel-SinglePanel' o donde *reportQuantity* está establecido en 'cri-RI-CQI', o

- (Z_1, Z'_1) de la tabla 5.4-2 si el CSI a ser transmitido corresponde a granularidad de frecuencia de banda ancha donde el CSI corresponde como máximo a 4 puertos de CSI-RS en un único recurso sin informe donde la CRI y donde *CodebookType* están establecidos en 'typel-SinglePanel' o donde *reportQuantity* está establecido en 'cri-RI-CQI', o

- (Z_1, Z'_1) de la tabla 5.4-2 si el CSI a ser transmitido corresponde a granularidad de frecuencia de banda ancha donde *reportQuantity* está establecido en 'ssb-Index-SINR', o *reportQuantity* está establecido en 'cri-SINR', o

- (Z_3, Z'_3) de la tabla 5.4-2 si *reportQuantity* está establecido en 'cri-RSRP' o 'ssb-Index-RSRP', donde X_{μ} es según la capacidad informada del UE *beamReportTiming* y KB_i es según la capacidad reportada del UE *beamSwitchTiming* como se define en [13, TS 38.306], o

- (Z_2, Z'_2) de la tabla 5.4-2 de otro modo.

- μ de la tabla 5.4-1 y la tabla 5.4-2 corresponde al mínimo ($\mu_{\text{PDCCH}}, \mu_{\text{CSI-RS}}, \mu_{\text{UL}}$) donde el μ_{PDCCH} corresponde a la separación de subportadoras del PDCCH con el que se transmitió la DCI y μ_{UL} corresponde a la separación de subportadoras del PUSCH con el que se va a transmitir el informe CSI y $\mu_{\text{CSI-RS}}$ corresponde a la separación mínima entre subportadoras de la CSI-RS aperiódica desencadenada por la DCI

Tabla 5.4-1: Requisito 1 de retardo de cálculo de CSI

μ	Z_i [símbolos]	
	Z_1	Z'_1
0	10	8
1	13	11

μ	Z_1 [símbolos]	
	Z_1	Z'_1
2	25	21
3	43	36

Tabla 5.4-2: Requisito 2 de retardo de cálculo de CSI

μ	Z_1 [símbolos]		Z_2 [símbolos]		Z_3 [símbolos]	
	Z_1	Z'_1	Z_2	Z'_2	Z_3	Z'_3
0	22	16	40	37	22	X_0
1	33	30	72	69	33	X_1
2	44	42	141	140	$\min(44, X_2 + KB_1)$	X_2
3	97	85	152	140	$\min(97, X_3 + KB_2)$	X_3

5 En algunas realizaciones, $T_{desplazamiento}$ es independiente del tiempo de procesamiento de CSI para al menos algunas capacidades indicadas por el dispositivo inalámbrico.

El dispositivo inalámbrico indicaría la capacidad y el desplazamiento de tiempo se calcularía según:

$$T_{desplazamiento} = \max \{ T_{proc,MCG}^{max}, T_{proc,SCG}^{max} \}$$

-- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}$, $T_{proc,liberación}^{mux}$, $T_{proc,2}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente.

10 Por tanto, $T_{desplazamiento}$ sería independiente del tiempo de procesamiento de CSI, por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico indica una segunda capacidad. $T_{desplazamiento}$ aún podría ser dependiente del tiempo de procesamiento de CSI para la primera capacidad.

Un futuro estándar del 3GPP entonces se podría describir de la siguiente manera:

Si un UE

- 15 • está provisto modo $NR-DC-PC = Dinámico$, e
- indica una capacidad para determinar una potencia de transmisión total en el SCG en un primer símbolo de una ocasión de transmisión en el SCG determinando transmisiones en el MCG que
 - están programadas por formatos de DCI en recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en más de $T_{desplazamiento}$ desde el primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG, y

- se superponen con la ocasión de transmisión en el SCG

el UE determina una potencia de transmisión máxima en el SCG al comienzo de la ocasión de transmisión en el SCG como

- $\min(\hat{P}_{SCG}, \hat{P}_{Total}^{NR-DC} - \hat{P}_{MCG}^{real})$, si el UE determina las transmisiones en el MCG con una potencia total \hat{P}_{MCG}^{real}
- \hat{P}_{Total}^{NR-DC} , si el UE no determina ninguna transmisión en el MCG

donde

- $T_{desplazamiento} = \max\{T_{proc,MCG}^{max}, T_{proc,SCG}^{max}\}$,
- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}, T_{proc,CSI}, T_{proc,liberación}^{mux}, T_{proc,2}^{mux}$, y $T_{proc,CSI}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un primer valor para la capacidad, y
- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}, T_{proc,liberación}^{mux}, T_{proc,2}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un segundo valor para la capacidad

El UE no espera tener transmisiones en el MCG que

- están programadas por formatos de DCI en recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en menos o igual a $T_{desplazamiento}$ desde el primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG, y
- se superponen con la ocasión de transmisión en el SCG

Por tanto, si el dispositivo inalámbrico indicara una segunda capacidad, el $T_{desplazamiento}$ se determinaría sin dependencia del tiempo de procesamiento de CSI. Esto podría reducir el tiempo de desplazamiento y mejorar la latencia.

En algunos ejemplos, el dispositivo inalámbrico 130 puede determinar el límite de potencia en base a una detección de una concesión o asignación de enlace descendente que desencadena la segunda transmisión de enlace ascendente en el segundo grupo de celdas que se superpondría en el tiempo con la primera transmisión de enlace ascendente, donde la detección es antes de un desplazamiento de tiempo con relación al comienzo de un tiempo de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente. El desplazamiento de tiempo puede, por ejemplo, se puede basar en la capacidad del dispositivo inalámbrico. El desplazamiento de tiempo también puede ser dependiente de al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento del estado de información del canal, CSI, si el dispositivo inalámbrico indica un primer valor de capacidad e independiente del tiempo de procesamiento de CSI si el dispositivo inalámbrico indica un segundo valor para la capacidad, por ejemplo, como parte de la determinación 203, la potencia de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente.

En algunas realizaciones, el desplazamiento de tiempo, por ejemplo, se puede basar en la capacidad del dispositivo inalámbrico. El desplazamiento de tiempo también puede ser dependiente de al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento del estado de información del canal, CSI, si el dispositivo inalámbrico indica un primer valor de capacidad e independiente del tiempo de procesamiento de CSI si el dispositivo inalámbrico indica un segundo valor por la capacidad.

En algunos ejemplos, cuando el dispositivo inalámbrico indica un primer valor para la capacidad, el desplazamiento de tiempo se obtiene de los tiempos de procesamiento que comprende al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de estado de información del canal, CSI; y cuando el dispositivo inalámbrico indica un segundo valor para la capacidad, el desplazamiento de tiempo se obtiene de los tiempos de procesamiento que no comprenden tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de CSI.

En algunos ejemplos, el desplazamiento de tiempo obtenido de los tiempos de procesamiento que comprende al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de CSI es más corto que un desplazamiento de tiempo obtenido de los tiempos de procesamiento que no comprenden tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de CSI.

En algunas realizaciones, el dispositivo inalámbrico está configurado con al menos dos grupos de celdas, CG1 y CG2. El primer grupo de celdas, CG1, y un segundo grupo de celdas, CG2, incluyen cada uno de ellos una o más celdas de servicio. El dispositivo inalámbrico está programado para realizar una primera transmisión de enlace ascendente, tal como PUSCH o PUCCH o SRS o PRACH para una celda de servicio en CG1. El dispositivo inalámbrico puede usar un límite de potencia para determinar la potencia de transmisión para la primera transmisión de enlace ascendente. El límite de potencia se determina utilizando un desplazamiento de tiempo ($T_{\text{desplazamiento}}$) desde el comienzo de la primera transmisión de enlace ascendente, un primer conjunto de parámetros correspondientes a CG2 y si hay cualquier concesión/asignación de DL detectada antes (o recibidas antes, o conocidas antes). $T_{\text{desplazamiento}}$ que desencadena una transmisión de enlace ascendente en CG2 que se superpone con la primera transmisión de enlace ascendente.

En algunas realizaciones, es preferible evitar que la concesión de programación de MCG programe la transmisión de MCG antes del tiempo, $T - T_{\text{desplazamiento}}$, donde T es el tiempo en el que comienza una transmisión de SCG. También puede haber comandos de MCG que cambien la configuración de potencia de la transmisión de MCG después de $T - T_{\text{desplazamiento}}$.

En algunas realizaciones, un dispositivo inalámbrico, configurado con conectividad dual, está programado o configurado para realizar una primera transmisión de enlace ascendente comenzando en el tiempo T_0 . La primera transmisión de enlace ascendente puede ser para una primera celda de servicio que pertenece a un primer grupo de celdas usado para DC, por ejemplo, SCG. El UE también está programado o configurado para realizar una segunda transmisión de enlace ascendente que se superpone en el tiempo con la primera transmisión de enlace ascendente. La segunda transmisión de enlace ascendente puede ser para una segunda celda de servicio que pertenece a un segundo grupo de celdas usado para DC, por ejemplo, MCG. Para determinar la potencia de transmisión de la segunda transmisión de enlace ascendente, el UE utiliza solamente aquellos comandos de control de potencia de transmisión (TPC) que se reciben antes del tiempo $T_0 - T_{\text{desplazamiento}} - \Delta$ donde:

- $T_{\text{desplazamiento}}$ se puede definir a partir de las realizaciones descritas en la presente memoria.
- Δ puede ser un primer valor (por ejemplo, $\sim 35\mu\text{s}$) si se utiliza DC síncrona y un segundo valor mayor que el primer valor (por ejemplo, $\sim 500\mu\text{s}$) si se utiliza DC asíncrona. En algunas realizaciones, delta puede ser cero (es decir, no utilizado por el dispositivo inalámbrico o considerado que está incluido implícitamente en $T_{\text{desplazamiento}}$). En algunos casos, Δ se puede determinar a partir del ejemplo de señalización inter-gNB utilizando los métodos descritos en otras realizaciones.
- Los comandos de TPC se pueden incluir en un primer formato de DCI que contenga comandos de TPC codificados conjuntamente. El primer formato de DCI puede no programar/asignar transmisiones de PUSCH/PDSCH. La CRC de DCI para el primer formato de DCI se puede aleatorizar mediante TPC-PUSCH-RNTI o un TPC-PUCCH-RNTI o TPC-SRS-RNTI configurado por capas superiores. El primer formato de DCI puede ser el formato de DCI 2_2 o 2_3. Los comandos de TPC se pueden incluir en un segundo formato de DCI que programa una transmisión de PUSCH de enlace ascendente (o asigna un PDSCH que desencadena una transmisión de PUCCH de enlace ascendente). En algunos casos, el segundo formato de DCI puede ser el formato de DCI 0_0, 0_1, 1_0, 1_1 que también programa transmisiones de PDSCH/PUSCH junto con la indicación de TPC.
- En algunas realizaciones, si el dispositivo inalámbrico recibe cualquier comando de TPC después del tiempo $T_0 - T_{\text{desplazamiento}} - \Delta$, puede descartarlo cuando se calcula la potencia de transmisión de la segunda transmisión de enlace ascendente.
- En algunos casos, si el dispositivo inalámbrico recibe algún comando de TPC después del tiempo $T_0 - T_{\text{desplazamiento}} - \Delta$, puede aplicarlo solamente para transmisiones de enlace ascendente del segundo grupo de celdas que comienzan después de T_0 .
- Además de las condiciones anteriores, el dispositivo inalámbrico también puede usar otras condiciones para determinar qué comandos de TPC usar. Por ejemplo, si la segunda transmisión de enlace ascendente corresponde a la ocasión de transmisión i , puede usar los comandos de TPC recibidos entre símbolos $K(i-i_0) - 1$ antes de la ocasión de transmisión de enlace ascendente y símbolos $K(i) - 1$ antes de la ocasión de transmisión de enlace ascendente, donde i_0 es el entero más pequeño para el cual los símbolos $K(i-i_0)$ antes de la ocasión de transmisión de enlace ascendente son anteriores a los símbolos $K(i)$ antes de la ocasión de transmisión de enlace ascendente. Los símbolos pueden ser duraciones de símbolos de OFDM en la numerología de la transmisión de enlace ascendente.

o Si la transmisión de enlace ascendente es una transmisión de PUSCH configurada por ConfiguredGrantConfig, la función $K()$ se puede basar en el mínimo retardo de programación posible configurado para el UE por capas superiores (por ejemplo, usando el parámetro de RRC PUSCH-ConfigCommon)

o Si la transmisión de enlace ascendente es una transmisión de PUSCH/PUCCH desencadenada por la DCI de PDCCH, la función $K()$ se puede basar en el número de símbolos entre el último símbolo de la recepción de PDCCH correspondiente y el primer símbolo de la transmisión de enlace ascendente.

- 5 • En algunos casos, la NW (por ejemplo, MgNB) puede adaptar su programación de manera que un comando de TPC correspondiente a la segunda transmisión de enlace ascendente o a la segunda ocasión de transmisión de enlace ascendente no se envíe al UE antes de $T_0 - T_{\text{desplazamiento}} - \Delta$.

En algunas realizaciones, la potencia de la segunda transmisión de enlace ascendente se determina mediante comandos de control de potencia de transmisión, TPC, recibidos antes del desplazamiento de tiempo.

- 10 En algunos ejemplos, los comandos de TPC recibidos después del desplazamiento de tiempo y Δ en relación con el comienzo de un tiempo de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente se descartan cuando se calcula la potencia de transmisión de la segunda transmisión de enlace ascendente, donde el valor delta depende de si la conectividad dual es síncrona o asíncrona.

- 15 En algunas realizaciones, los comandos de TPC recibidos después del desplazamiento de tiempo y delta en relación con el comienzo de un tiempo de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente se aplican a la segunda transmisión de enlace ascendente recibida después del comienzo de un tiempo de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente, donde el valor delta es dependiente de si la conectividad dual es síncrona o asíncrona.

- 20 Ahora se describirá el ajuste 204 de la potencia de transmisión para transmitir la primera transmisión de enlace ascendente, en base al límite determinado. El dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar para realizar esta acción de configuración 204, por ejemplo, por medio de una unidad de configuración 702 dentro del dispositivo inalámbrico 130, configurada para realizar esta acción. La unidad de configuración 702 puede ser el procesador 706 del dispositivo inalámbrico 130, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

En algunas realizaciones, el método puede comprender además la siguiente acción:

- 25 La obtención 202, por ejemplo, desde un nodo de red 111, 112 que sirve al dispositivo inalámbrico 130, ahora se describirán uno o más parámetros. El dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar para realizar esta acción de obtención 202, por ejemplo, por medio de una unidad de obtención 703 dentro del dispositivo inalámbrico 130, configurada para realizar esta acción. La unidad de obtención 703 puede ser un procesador 706 del dispositivo inalámbrico 130, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

La obtención en esta Acción 202 se puede realizar a través del primer enlace 141 o del segundo enlace 142.

- 30 En algunas realizaciones, la determinación 201 se puede basar además en una predicción, basada en uno o más parámetros, de una transmisión de enlace descendente establecida para desencadenar la segunda transmisión de enlace ascendente.

Otras unidades 705 pueden estar comprendidas en el dispositivo inalámbrico 130.

- 35 Ahora se describirá la detección 201 de una primera transmisión de enlace descendente establecida para desencadenar la segunda transmisión de enlace ascendente, en un período de tiempo anterior al comienzo de la transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente, y en donde la determinación 203 se basa además en la detección 201 de la primera transmisión de enlace descendente. El dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar para realizar esta acción de detección 201, por ejemplo, por medio de una unidad de detección 704 dentro del dispositivo inalámbrico 130, configurada para realizar esta acción. La unidad de detección 704 puede ser un procesador 706 del dispositivo inalámbrico 130, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

La determinación 203 puede comprender asegurar que una potencia combinada de transmisión a través del primer grupo de celdas 121 y el segundo grupo de celdas 123 no exceda un umbral, por ejemplo, un límite de la potencia o límite de potencia.

- 45 El dispositivo inalámbrico 130 también se puede configurar para comunicar datos de usuario con una unidad de aplicación central en un ordenador central 1110, por ejemplo, a través de otro enlace tal como 1150.

En la Figura 7, las unidades opcionales se indican con cuadros de puntos.

- 50 El dispositivo inalámbrico 130 puede comprender una unidad de interfaz para facilitar las comunicaciones entre el dispositivo inalámbrico 130 y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el nodo de red 111, 112, el ordenador central 1110 o cualquiera de los otros nodos. En algunos ejemplos particulares, la interfaz puede, por ejemplo, incluir un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio a través de una interfaz aérea de acuerdo con un estándar adecuado.

El dispositivo inalámbrico 130 puede comprender una disposición como se muestra en la Figura 7 o en la Figura 11.

5 Cuando el dispositivo inalámbrico 130 que determina 203 el límite de la potencia de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente en el primer grupo de celdas 121 y que establece la potencia de transmisión en base al límite determinado, el dispositivo inalámbrico 130 se habilita para transmitir a una potencia más alta, por ejemplo, potencia total, si determina que no hay concesiones/asignaciones de programación o potenciales concesiones/asignaciones de programación que desencadenan una transmisión superpuesta. Se puede entender que esto mejora el rendimiento del sistema. Además, se permite una implementación más simple en el dispositivo inalámbrico 130, donde el hardware/software en el dispositivo inalámbrico 130 puede establecer la potencia de transmisión del primer grupo de celdas 121 sin un cálculo exacto de la potencia de transmisión de transmisiones superpuestas en el segundo grupo de celdas. 123.

Las realizaciones del primer nodo de red 111 se refieren a la Figura 3, y las Figuras 10-15.

15 En la presente memoria se describe un método, realizado por un primer nodo de red, tal como el primer nodo de red 111. Se puede entender que el método maneja una potencia de transmisión del dispositivo inalámbrico 130. El dispositivo inalámbrico 130 se puede servir por el primer nodo de red 111 usando el primer grupo de celdas 121. El primer nodo de red 111 y el dispositivo inalámbrico 130 pueden estar operando en la red de comunicaciones inalámbricas 100.

El primer nodo de red 111 puede servir al dispositivo inalámbrico 130 usando el primer grupo de celdas 121 en una configuración de conectividad dual que comprende el segundo grupo de celdas 123.

El método puede comprender una o más de las siguientes acciones.

20 En algunas realizaciones, se pueden realizar todas las acciones. Se pueden combinar una o más realizaciones, cuando sea aplicable. No se describen todas las combinaciones posibles para simplificar la descripción. En la Figura 3 se representa un ejemplo no limitante del método realizado por el primer nodo de red 111. Algunas acciones pueden realizarse en un orden diferente que el mostrado en la Figura 3.

25 Ahora se describirá una configuración 301 de uno o más parámetros de programación para una o más transmisiones mediante un dispositivo inalámbrico 130. La configuración puede ser de manera que un retardo entre un mensaje de enlace descendente y una transmisión de enlace ascendente correspondiente sea mayor que un valor. El primer nodo de red 111 se puede configurar para realizar esta acción de configuración 301, por ejemplo, por medio de una unidad de configuración 801 dentro del primer nodo de red 111, configurada para realizar esta acción. La unidad de configuración 801 puede ser un procesador 804 del primer nodo de red 111, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

30 Ahora se describirá un envío 302 de un primer mensaje al segundo nodo de red base 112, el primer mensaje que comprende una indicación de uno o más parámetros de programación configurados. El primer nodo de red 111 se puede configurar para realizar esta acción de envío 302, por ejemplo, por medio de una unidad de envío 802, configurada para realizar esta acción. La unidad de envío 802 puede ser un procesador 804 del primer nodo de red 111, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

El envío se puede realizar, por ejemplo, a través del primer enlace 141.

En algunas realizaciones, la indicación de uno o más parámetros de programación configurados incluye el valor de desplazamiento de tiempo.

40 En algunas realizaciones, el valor de desplazamiento de tiempo se basa en una señalización de capacidad del dispositivo inalámbrico.

En algunas realizaciones, el desplazamiento de tiempo es dependiente de al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento del estado de información del canal, CSI, si el dispositivo inalámbrico indica un primer valor de capacidad e independiente del tiempo de procesamiento de CSI si el dispositivo inalámbrico indica un segundo valor para la capacidad.

45 En algunas realizaciones, cuando el dispositivo inalámbrico indica un primer valor para la capacidad, el desplazamiento de tiempo se obtiene de los tiempos de procesamiento que comprende al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de estado de información del canal, CSI; y cuando el dispositivo inalámbrico indica un segundo valor para la capacidad, el desplazamiento de tiempo se obtiene de los tiempos de procesamiento que no comprenden tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de CSI.

50 En algunas realizaciones, el método puede comprender además una o más de las siguientes acciones:

- Ahora se describirá una programación 304 de una primera transmisión de una o más transmisiones en base a uno o más parámetros de programación configurados. El primer nodo de red 111 se puede configurar para realizar esta acción de programación 304, por ejemplo, por medio de una unidad de programación 803 dentro del primer nodo de red 111, configurada para realizar esta acción. La unidad de programación 803 puede ser el procesador 804 del primer nodo de red 111, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.
- En algunas realizaciones en donde el primer nodo de red 111 puede servir al dispositivo inalámbrico 130 usando el primer grupo de celdas 121 en la configuración de conectividad dual que comprende el segundo grupo de celdas 123, el método puede comprender además:
- Ahora se describirá un envío 303 de uno o más parámetros, por ejemplo, una primera indicación de uno o más parámetros, al dispositivo inalámbrico 130, el uno o más parámetros que es del segundo grupo de celdas 123. El primer nodo de red 111 se puede configurar para realizar esta acción de envío 303, por ejemplo, por medio de la unidad de envío 802 dentro del primer nodo de red 111, configurada para realizar esta acción.
- El envío se puede realizar, por ejemplo, a través del primer enlace 141.
- Otras unidades 811 pueden estar comprendidas en el primer nodo de red 111.
- El primer nodo de red 111 también se puede configurar para comunicar datos de usuario con una unidad de aplicación central en un ordenador central 1110, por ejemplo, a través de otro enlace tal como 1150.
- En la Figura 8, las unidades opcionales se indican con cuadros de puntos.
- El primer nodo de red 111 puede comprender una unidad de interfaz para facilitar las comunicaciones entre el primer nodo de red 111 y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el otro primer nodo de red 111, el dispositivo inalámbrico 130, el ordenador central 1110 o cualquiera de los otros nodos. En algunos ejemplos particulares, la interfaz puede, por ejemplo, incluir un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio a través de una interfaz aérea de acuerdo con un estándar adecuado.
- El primer nodo de red 111 puede comprender una disposición como se muestra en la Figura 8 o en la Figura 11.
- Algunas realizaciones en la presente memoria se describirán además ahora con algunos ejemplos no limitantes.
- En la siguiente descripción, se puede entender que cualquier referencia a un/el UE, o simplemente "UE" se refiere igualmente al dispositivo inalámbrico 130; se puede entender que cualquier referencia a unos/los gNB se refiere igualmente al primer nodo de red 111 y/o al segundo nodo de red 112; cualquier referencia a un/el primer grupo de celdas o un/el primer grupo de celdas CG1 se puede entender que se refiere igualmente al primer grupo de celdas 121; cualquier referencia a un/el segundo grupo de celdas o un/el primer grupo de celdas CG2 se puede entender que se refiere igualmente al segundo grupo de celdas 123.
- Las realizaciones del segundo nodo de red 112 se refieren a la Figura 4, y las Figuras 10-15.
- En la presente memoria se describe un método, realizado por un segundo nodo de red, tal como el segundo nodo de red 112. Se puede entender que el método maneja una potencia de transmisión del dispositivo inalámbrico 130. El segundo nodo de red 112 se puede servir por el dispositivo inalámbrico 130 usando el segundo grupo de celdas 123.
- El segundo nodo de red 112 y el dispositivo inalámbrico 130 pueden estar operando en la red de comunicaciones inalámbricas 100.
- El segundo nodo de red 112 puede servir al dispositivo inalámbrico 130 usando el segundo grupo de celdas 123 en la configuración de conectividad dual que comprende el primer grupo de celdas 121.
- El método puede comprender una o más de las siguientes acciones.
- En algunas realizaciones, se pueden realizar todas las acciones. Se pueden combinar una o más realizaciones, cuando sea aplicable. No se describen todas las combinaciones posibles para simplificar la descripción. En la Figura 4 se representa un ejemplo no limitativo del método realizado por el segundo nodo de red 112. Algunas acciones se pueden realizar en un orden diferente que el mostrado en la Figura 4.
- Ahora se describirá la recepción 401 del primer mensaje del primer nodo de red 111. El primer mensaje puede comprender la indicación de uno o más parámetros de programación configurados por el primer nodo de red 111. Los uno o más parámetros de programación configurados pueden ser para una o más transmisiones por el dispositivo inalámbrico 130. Los uno o más parámetros configurados pueden ser de manera que el retardo entre el mensaje de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente correspondiente sea mayor que el valor. El segundo nodo de red 112 se puede configurar para realizar esta acción de recepción 401, por ejemplo, por medio de una unidad de recepción 901 dentro del segundo nodo de red 112, configurada para realizar esta acción. La unidad de recepción 901 puede ser un procesador 903 del segundo nodo de red 112, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

En algunas realizaciones en donde el segundo nodo de red 112 puede servir al dispositivo inalámbrico 130 usando el segundo grupo de celdas 123 en la configuración de conectividad dual que comprende el primer grupo de celdas 121, el método puede comprender, además:

- 5 • El envío 402 de uno o más parámetros, por ejemplo, una segunda indicación de uno o más parámetros, al dispositivo inalámbrico 130. El uno o más parámetros pueden ser del segundo grupo de celdas 123. El segundo nodo de red 112 se puede configurar para realizar esta acción de envío 402, por ejemplo, por medio de una unidad de envío 902, configurada para realizar esta acción. La unidad de envío 902 puede ser un procesador 903 del segundo nodo de red 112, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

El envío se puede realizar, por ejemplo, a través del segundo enlace 142.

- 10 En algunas realizaciones, la indicación de uno o más parámetros de programación configurados incluye el valor de desplazamiento de tiempo.

En algunas realizaciones, el valor de desplazamiento de tiempo se basa en una señalización de capacidad del dispositivo inalámbrico.

- 15 En algunas realizaciones, el desplazamiento de tiempo es dependiente de al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento del estado de información del canal, CSI, si el dispositivo inalámbrico indica un primer valor para la capacidad e independiente del tiempo de procesamiento de CSI si el dispositivo inalámbrico indica un segundo valor para la capacidad.

- 20 En algunas realizaciones, cuando el dispositivo inalámbrico indica un primer valor para la capacidad, el desplazamiento de tiempo se obtiene de los tiempos de procesamiento que comprenden al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de estado de información del canal, CSI; y cuando el dispositivo inalámbrico indica un segundo valor para la capacidad, el desplazamiento de tiempo se obtiene de los tiempos de procesamiento que no comprenden tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de CSI.

En algunas realizaciones, el método puede comprender además una o más de las siguientes acciones:

- 25 • La programación 403 de una segunda transmisión de la una o más transmisiones en base a uno o más parámetros de programación configurados. El segundo nodo de red 112 se puede configurar para realizar esta acción de programación 403, por ejemplo, por medio de una unidad de programación 910 dentro del segundo nodo de red 112, configurada para realizar esta acción. La unidad de programación 910 puede ser el procesador 903 del segundo nodo de red 112, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

- 30 Otras unidades 911 pueden estar comprendidas en el segundo nodo de red 112.

El segundo nodo de red 112 también se puede configurar para comunicar datos de usuario con una unidad de aplicación central en un ordenador central 1110, por ejemplo, a través de otro enlace tal como 1150.

En la Figura 9, las unidades opcionales se indican con cuadros de puntos.

- 35 El segundo nodo de red 112 puede comprender una unidad de interfaz para facilitar las comunicaciones entre el segundo nodo de red 112 y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el primer nodo de red 111, el dispositivo inalámbrico 130, el ordenador central 1110 o cualquiera de los otros nodos. En algunos ejemplos particulares, la interfaz puede, por ejemplo, incluir un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio a través de una interfaz aérea de acuerdo con un estándar adecuado.

El segundo nodo de red 112 puede comprender una disposición como se muestra en la Figura 9 o en la Figura 11.

- 40 Algunas realizaciones en la presente memoria se describirán ahora aún más con algunos ejemplos no limitantes.

- 45 En la siguiente descripción, se puede entender que cualquier referencia a un/el UE, o simplemente "UE" se refiere igualmente al dispositivo inalámbrico 130; se puede entender que cualquier referencia a unos/los gNB se refiere igualmente al primer nodo de red 111 y/o al segundo nodo de red 112; cualquier referencia a un/el primer grupo de celdas o un/el primer grupo de celdas CG1 se puede entender que se refiere igualmente al primer grupo de celdas 121; cualquier referencia a un/el segundo grupo de celdas o un/el primer grupo de celdas CG2 se puede entender que se refiere igualmente al segundo grupo de celdas 123.

Se describirá ahora un primer grupo de ejemplos.

- 50 En un primer grupo de ejemplos, un UE se puede configurar con al menos dos grupos de celdas. Por ejemplo, un primer grupo de celdas CG1 y un segundo grupo de celdas CG2. Cada grupo de celdas puede comprender una o más celdas de servicio. El UE se puede programar para realizar una primera transmisión de enlace ascendente, por ejemplo, PUSCH, PUCCH, SRS, PRACH, para una celda de servicio en CG1. El UE puede usar un límite de

potencia para determinar la potencia de transmisión para la primera transmisión de enlace ascendente. El límite de potencia se puede determinar usando un desplazamiento de tiempo ($T_{\text{desplazamiento}}$) desde el comienzo de la primera transmisión de enlace ascendente, un primer conjunto de parámetros correspondientes a CG2, y si hay concesiones/asignaciones de DL detectadas antes (o recibidas antes) de $T_{\text{desplazamiento}}$ que puedan desencadenar una transmisión de enlace ascendente en el CG2 que puede superponerse con la primera transmisión de enlace ascendente.

La Figura 5 muestra una ilustración del tiempo mínimo de procesamiento de UE, recepción de DCI y transmisión de PUSCH para transmisiones de enlace ascendente típicas. La NW debería programar los mensajes de programación de DL (en DCI) de manera que al UE se le garantice un tiempo de procesamiento mínimo (mostrado por una línea horizontal con flechas) para preparar y transmitir la transmisión de enlace ascendente correspondiente. El tiempo mínimo de procesamiento puede variar para diferentes transmisiones de enlace ascendente en base a la capacidad del UE, la configuración de RRC, el mensaje de programación exacto (por ejemplo, si se solicita el CSI, si el PUCCH/PUSCH se superpone), etc. Si no se satisface el tiempo mínimo de procesamiento, el UE puede que no proporcione una transmisión de enlace ascendente válida en respuesta a un mensaje de programación de DL o el UE puede descartar o ignorar el mensaje de programación o considerarlo inválido.

Ahora se describirá un segundo grupo de ejemplos.

En un segundo grupo de ejemplos, un UE se puede configurar con al menos dos grupos de celdas. Por ejemplo, un primer grupo de celdas CG1 y un segundo grupo de celdas CG2. Cada grupo de celdas puede comprender una o más celdas de servicio. El UE se puede programar para realizar una primera transmisión de enlace ascendente, por ejemplo, PUSCH, PUCCH, SRS, PRACH, para una celda de servicio en el CG1. El UE puede usar un límite de potencia para determinar la potencia de transmisión para la primera transmisión de enlace ascendente. El límite de potencia se puede determinar usando un desplazamiento de tiempo ($T_{\text{desplazamiento}}$) desde el comienzo de la primera transmisión de enlace ascendente, y un primer conjunto de parámetros correspondientes al CG2.

La Figura 6 muestra una ilustración del tiempo mínimo de procesamiento del UE, $T_{\text{desplazamiento}}$, recepción de DCI y transmisión de PUSCH en el SCG. La figura muestra un $T_{\text{desplazamiento}}$ que se calcula como el mayor tiempo de procesamiento a lo largo de las configuraciones del MCG y SCG para el UE. Este $T_{\text{desplazamiento}}$ básicamente llega a ser una restricción de programación en el MCG, es decir, para una transmisión de enlace ascendente en el SCG que está programada para comenzar en el tiempo T_0 , el MCG no puede programar ninguna transmisión de enlace ascendente superpuesta en el MCG a menos que el mensaje de programación del MCG se reciba antes del tiempo $T_0 - T_{\text{desplazamiento}}$ en el UE. Por tanto, la posible transmisión de PUSCH (mostrada en el cuadro de puntos) del MCG se puede programar solamente mediante las DCI recibidas antes de $T_0 - T_{\text{desplazamiento}}$. En la figura, los tiempos mínimos de procesamiento se muestran mediante líneas horizontales con flechas.

Ciertas realizaciones descritas en la presente memoria pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas, que se pueden resumir de la siguiente manera. Se puede entender que las realizaciones en la presente memoria permiten que el UE transmita a una potencia más alta, por ejemplo, potencia total, si determina que no hay concesiones/asignaciones de programación o concesiones/asignaciones de programación potenciales que desencadenen una transmisión superpuesta. Se puede entender que esto mejora el rendimiento del sistema. Se puede entender que las realizaciones en la presente memoria también permiten una implementación de UE más simple donde el hardware/software de UE puede establecer la potencia de transmisión de un primer CG sin un cálculo exacto de la potencia de transmisión de transmisiones superpuestas en un segundo CG.

La Figura 7 representa dos ejemplos diferentes en los paneles a) y b), respectivamente, de la disposición que el dispositivo inalámbrico 130 puede comprender para realizar las acciones del método descritas anteriormente en relación con la Figura 2. En algunas realizaciones, el dispositivo inalámbrico 130 puede comprender la siguiente disposición representada en la Figura 7a.

En la presente memoria están comprendidas varias realizaciones. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes en otra realización y será obvio para un experto en la técnica cómo se pueden usar esos componentes en las otras realizaciones ejemplares. La descripción detallada de algunos de los siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el dispositivo inalámbrico 130 y, por tanto, no se repetirá aquí.

En la Figura 7, los módulos opcionales se indican con cuadros de puntos.

Las realizaciones en la presente memoria en el dispositivo inalámbrico 130 se pueden implementar a través de uno o más procesadores, tales como un procesador 706 en el dispositivo inalámbrico 130 representado en la Figura 7a, junto con un código de programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en la presente memoria. Un procesador, como se utiliza en la presente memoria, se puede entender que es un componente de hardware. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de un soporte de datos que lleva un código de

programa informático para realizar las realizaciones en la presente memoria cuando se carga en el dispositivo inalámbrico 130. Uno de tales soportes puede ser en forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, tales como una tarjeta de memoria. El código de programa informático se puede proporcionar además como código de programa puro en un servidor y descargar al dispositivo inalámbrico 130.

5 El dispositivo inalámbrico 130 puede comprender además una memoria 707 que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 707 está dispuesta para ser usada para almacenar información obtenida, almacenar datos, configuraciones, programaciones y aplicaciones, etc. para realizar los métodos en la presente memoria cuando se ejecutan en el dispositivo inalámbrico 130.

10 En algunas realizaciones, el dispositivo inalámbrico 130 puede recibir información desde, por ejemplo, el primer nodo de red 111 y/o el segundo nodo de red 112, a través de un puerto de recepción 708. En algunas realizaciones, el puerto de recepción 708 puede estar, por ejemplo, conectado a una o más antenas en el dispositivo inalámbrico 130. En otras realizaciones, el dispositivo inalámbrico 130 puede recibir información de otra estructura en la red de comunicaciones inalámbricas 100 a través del puerto de recepción 708. Dado que el puerto de recepción 708 puede estar en comunicación con el procesador 706, el puerto de recepción 708 puede enviar entonces la información recibida al procesador 706. El puerto de recepción 708 también se puede configurar para recibir otra información.

15 El procesador 706 en el dispositivo inalámbrico 130 se puede configurar además para transmitir o enviar información a, por ejemplo, el primer nodo de red 111 y/o el segundo nodo de red 112 u otra estructura en la red de comunicaciones inalámbricas 100, a través de un puerto de envío 709, que puede estar en comunicación con el procesador 706 y la memoria 707.

20 Los expertos en la técnica también apreciarán que la unidad de determinación 701, la unidad de configuración 702, la unidad de obtención 703, la unidad de detección 704 y las otras unidades 705 descritas anteriormente pueden referirse a una combinación de módulos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o microprograma, por ejemplo, almacenados en memoria, que, cuando se ejecutan por el uno o más procesadores tales como el procesador 706, funcionan como se describió anteriormente. Uno o más de estos
25 procesadores, así como el otro hardware digital, se pueden incluir en un único Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas (ASIC), o varios procesadores y diverso hardware digital se pueden distribuir entre varios componentes separados, ya sea empaquetados o ensamblados individualmente en un Sistema en un Chip (SoC).

También, en algunas realizaciones, los diferentes módulos 701-705 descritos anteriormente se pueden implementar como una o más aplicaciones que se ejecutan en uno o más procesadores tales como el procesador 706.

30 Por tanto, los métodos según las realizaciones descritas en la presente memoria para el dispositivo inalámbrico 130 se pueden implementar respectivamente por medio de un producto de programa informático 710, que comprende instrucciones, es decir, partes de código de software, que, cuando se ejecutan en al menos un procesador 706, hacen que el al menos un procesador 706 lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, según se realizan por el dispositivo inalámbrico 130. El producto de programa informático 710 se puede almacenar en un
35 medio de almacenamiento legible por ordenador 711. El medio de almacenamiento legible por ordenador 711, que tiene almacenado en el mismo el programa informático 710, puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador 706, hacen que el al menos un procesador 706 lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, según se realizan por el dispositivo inalámbrico 130. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador 711 puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, tal como un disco CD ROM o una tarjeta de memoria. En otras realizaciones, el producto de programa informático 710 se puede almacenar en un soporte que contiene el programa informático 710 recién descrito, en donde el soporte es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o el medio de almacenamiento legible por ordenador 711, como se describió anteriormente.

45 El dispositivo inalámbrico 130 puede comprender una interfaz de comunicación configurada para facilitar las comunicaciones entre el dispositivo inalámbrico 130 y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el primer nodo de red 111 o el segundo nodo de red 112. La interfaz puede, por ejemplo, incluir un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio a través de una interfaz aérea de acuerdo con un estándar adecuado.

50 En otras realizaciones, el dispositivo inalámbrico 130 puede comprender la siguiente disposición representada en la Figura 7b. El dispositivo inalámbrico 130 puede comprender una circuitería de procesamiento 706, por ejemplo, uno o más procesadores tales como el procesador 706, en el dispositivo inalámbrico 130 y la memoria 707. El dispositivo inalámbrico 130 también puede comprender una circuitería de radio 712, que puede comprender, por ejemplo, el puerto de recepción 708 y el puerto de envío 709. La circuitería de procesamiento 706 se puede configurar, o puede ser operable para, realizar las acciones del método según la Figura 2, de una manera similar a la descrita en relación con la Figura 7a. La circuitería de radio 712 se puede configurar para establecer y mantener al menos una
55 conexión inalámbrica con el primer nodo de red 111 y/o el segundo nodo de red 112. Circuitería se pueden entender en la presente memoria como un componente de hardware.

Por lo tanto, las realizaciones en la presente memoria también se refieren al dispositivo inalámbrico 130 operativo para manejar una potencia de transmisión, el dispositivo inalámbrico 130 que está operativo para operar en la red de comunicaciones inalámbricas 100. El dispositivo inalámbrico 130 puede comprender la circuitería de procesamiento 706 y la memoria 707, dicha memoria 707 que contiene instrucciones ejecutables por dicha circuitería de procesamiento 706, por lo que el dispositivo inalámbrico 130 está operativo además para realizar las acciones descritas en la presente memoria en relación con el dispositivo inalámbrico 130, por ejemplo, en la Figura 2.

La Figura 8 representa dos ejemplos diferentes en los paneles a) y b), respectivamente, de la disposición que el primer nodo de red 111 puede comprender para realizar las acciones del método descritas anteriormente en relación con la Figura 3. En algunas realizaciones, el primer nodo de red 111 puede comprender la siguiente disposición representada en la Figura 8a.

Las realizaciones en la presente memoria en el primer nodo de red 111 se pueden implementar a través de uno o más procesadores, tales como un procesador 804 en el primer nodo de red 111 representado en la Figura 8a, junto con el código del programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en la presente memoria. Un procesador, como se utiliza en la presente memoria, se puede entender que es un componente de hardware. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de un soporte de datos que lleva un código de programa informático para realizar las realizaciones en la presente memoria cuando se carga en el primer nodo de red 111. Tal soporte puede ser en forma de disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, como una tarjeta de memoria. El código de programa informático se puede proporcionar además como código de programa puro en un servidor y descargar en el primer nodo de red 111.

El primer nodo de red 111 puede comprender además una memoria 805 que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 805 está dispuesta para ser usada para almacenar información obtenida, almacenar datos, configuraciones, programaciones y aplicaciones, etc. para realizar los métodos en la presente memoria cuando se ejecutan en el primer nodo de red 111.

En algunas realizaciones, el primer nodo de red 111 puede recibir información desde, por ejemplo, el segundo nodo de red 112 y/o el dispositivo inalámbrico 130, a través de un puerto de recepción 806. En algunas realizaciones, el puerto de recepción 806 se puede conectar, por ejemplo, a una o más antenas en el primer nodo de red 111. En otras realizaciones, el primer nodo de red 111 puede recibir información de otra estructura en la red de comunicaciones inalámbricas 100 a través del puerto de recepción 806. Dado que el puerto de recepción 806 puede estar en comunicación con el procesador 804, el puerto de recepción 806 puede enviar entonces la información recibida al procesador 804. El puerto de recepción 806 también se puede configurar para recibir otra información.

El procesador 804 en el primer nodo de red 111 se puede configurar además para transmitir o enviar información a, por ejemplo, el segundo nodo de red 112 y/o el dispositivo inalámbrico 130, u otra estructura en la red de comunicaciones inalámbricas 100, a través de un puerto de envío 807, que puede estar en comunicación con el procesador 804 y la memoria 805.

Los expertos en la técnica también apreciarán que la unidad de configuración 801, la unidad de envío 802, la unidad de programación 803 y las otras unidades 811 descritas anteriormente pueden referirse a una combinación de módulos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o microprograma, por ejemplo, almacenado en la memoria, que, cuando se ejecuta por el uno o más procesadores tales como el procesador 804, funciona como se describió anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, se pueden incluir en un único Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas (ASIC), o varios procesadores y diverso hardware digital se pueden distribuir entre varios componentes separados, ya sea empaquetados o ensamblados individualmente en un Sistema en un Chip (SoC).

También, en algunas realizaciones, las diferentes unidades 801-803 y 811 descritas anteriormente se pueden implementar como una o más aplicaciones que se ejecutan en uno o más procesadores tales como el procesador 804.

Por tanto, los métodos según las realizaciones descritas en la presente memoria para el primer nodo de red 111 se pueden implementar respectivamente por medio de un producto de programa informático 808, que comprende instrucciones, es decir, partes de código de software, que, cuando se ejecutan en al menos un procesador 804, hacen que el al menos un procesador 804 lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, como se realizan por el primer nodo de red 111. El producto de programa informático 808 se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador 809. El medio de almacenamiento legible por ordenador 809, que tiene almacenado en el mismo el programa informático 808, puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador 804, hacen que al menos un procesador 804 lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, según se realizan por el primer nodo de red 111. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador 809 puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, tal como un disco CD ROM o una tarjeta de memoria. En otras realizaciones, el producto de programa informático 808 se puede almacenar en un soporte que contiene el programa informático 808 recién descrito, en

donde el soporte es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o el medio de almacenamiento legible por ordenador 809, como se describió anteriormente.

5 El primer nodo de red 111 puede comprender una interfaz de comunicación configurada para facilitar las comunicaciones entre el primer nodo de red 111 y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el segundo nodo de red 112 y/o el dispositivo inalámbrico 130. La interfaz puede, por ejemplo, incluir un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio a través de una interfaz aérea de acuerdo con un estándar adecuado.

10 En otras realizaciones, el primer nodo de red 111 puede comprender la siguiente disposición representada en la Figura 8b. El primer nodo de red 111 puede comprender una circuitería de procesamiento 804, por ejemplo, uno o más procesadores tales como el procesador 804, en el primer nodo de red 111 y la memoria 805. El primer nodo de red 111 también puede comprender una circuitería de radio 810, que puede comprender, por ejemplo, el puerto de recepción 806 y el puerto de envío 807. La circuitería de procesamiento 810 se puede configurar, u o puede ser operable para, realizar las acciones del método según la Figura 3, de una manera similar a la descrita en relación con la Figura 8a. La circuitería de radio 810 se puede configurar para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica con el segundo nodo de red 112 y/o el dispositivo inalámbrico 130. Circuitería se puede entender en la presente memoria como un componente de hardware.

Por lo tanto, las realizaciones en la presente memoria también se refieren al primer nodo de red 111 que comprende la circuitería de procesamiento 804 y la memoria 805, dicha memoria 805 que contiene instrucciones ejecutables por dicha circuitería de procesamiento 804, por lo que el primer nodo de red 111 está operativo para realizar las acciones descritas en la presente memoria en relación con el primer nodo de red 111, por ejemplo, en la Figura 3.

20 La Figura 9 representa dos ejemplos diferentes en los paneles a) y b), respectivamente, de la disposición que el segundo nodo de red 112 puede comprender para realizar las acciones del método descritas anteriormente en relación con la Figura 4. En algunas realizaciones, el segundo nodo de red 112 puede comprender la siguiente disposición representada en la Figura 9a.

25 En la presente memoria se incluyen varias realizaciones. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes en otra realización y será obvio para un experto en la técnica cómo se pueden usar esos componentes en las otras realizaciones ejemplares. La descripción detallada de algunos de los siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el primer nodo de red 111, y por tanto no se repetirá aquí.

En la Figura 9, los módulos opcionales se indican con cuadros de puntos.

30 Las realizaciones en la presente memoria en el segundo nodo de red 112 se pueden implementar a través de uno o más procesadores, tales como un procesador 903 en el segundo nodo de red 112 representado en la Figura 9a, junto con el código de programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en la presente memoria. Un procesador, tal como se utiliza en la presente memoria, se puede entender que es un componente de hardware. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de un soporte de datos que lleva un código de programa informático para realizar las realizaciones en la presente memoria cuando se carga en el segundo nodo de red 112. Un soporte puede estar en forma de disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, tales como una tarjeta de memoria. El código de programa informático se puede proporcionar además como código de programa puro en un servidor y descargar en el segundo nodo de red 112.

40 El segundo nodo de red 112 puede comprender además una memoria 904 que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 904 está dispuesta para ser usada para almacenar información obtenida, almacenar datos, configuraciones, programaciones y aplicaciones, etc. para realizar los métodos en la presente memoria cuando se ejecutan en el segundo nodo de red 112.

45 En algunas realizaciones, el segundo nodo de red 112 puede recibir información desde, por ejemplo, el primer nodo de red 111 y/o el dispositivo inalámbrico 130, a través de un puerto de recepción 905. En algunas realizaciones, el puerto de recepción 905 se puede conectar, por ejemplo, a una o más antenas en el segundo nodo de red 112. En otras realizaciones, el segundo nodo de red 112 puede recibir información de otra estructura en la red de comunicaciones inalámbricas 100 a través del puerto de recepción 905. Dado que el puerto de recepción 905 puede estar en comunicación con el procesador 903, el puerto de recepción 905 puede enviar entonces la información recibida al procesador 903. El puerto de recepción 905 también se puede configurar para recibir otra información.

50 El procesador 903 en el segundo nodo de red 112 se puede configurar además para transmitir o enviar información a, por ejemplo, el primer nodo de red 111 y/o el dispositivo inalámbrico 130, u otra estructura en la red de comunicaciones inalámbricas 100, a través de un puerto de envío 906, que puede estar en comunicación con el procesador 903 y la memoria 904.

55

Los expertos en la técnica también apreciarán que la unidad de recepción 901, la unidad de envío 902, la unidad de programación 910 y las otras unidades 911 descritas anteriormente pueden referirse a una combinación de módulos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o microprograma, por ejemplo, almacenado en la memoria, que, cuando se ejecutan por el uno o más procesadores tales como el procesador 903, funcionan como se describió anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, se pueden incluir en un único Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas (ASIC), o varios procesadores y diverso hardware digital se pueden distribuir entre varios componentes separados, ya sea empaquetados o ensamblados individualmente en un Sistema en un Chip (SoC).

También, en algunas realizaciones, las diferentes unidades 901-902 y 910-911 descritas anteriormente se pueden implementar como una o más aplicaciones que se ejecutan en uno o más procesadores tales como el procesador 903.

Por tanto, los métodos según las realizaciones descritas en la presente memoria para el segundo nodo de red 112 se pueden implementar respectivamente mediante un producto de programa informático 907, que comprende instrucciones, es decir, partes de código de software, que, cuando se ejecutan en al menos un procesador 903, hacen que el al menos un procesador 903 lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, según se realizan por el segundo nodo de red 112. El producto de programa informático 907 se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador 908. El medio de almacenamiento legible por ordenador 908, que tiene almacenado en el mismo el programa informático 907, puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador 903, hacen que el al menos un procesador 903 lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, según se realizan por el segundo nodo de red 112. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador 908 puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, tal como un disco CD ROM o una tarjeta de memoria. En otras realizaciones, el producto de programa informático 907 se puede almacenar en un soporte que contiene el programa informático 907 recién descrito, en donde el soporte es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o el medio de almacenamiento legible por ordenador 908, como se describió anteriormente.

El segundo nodo de red 112 puede comprender una interfaz de comunicación configurada para facilitar las comunicaciones entre el segundo nodo de red 112 y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el segundo nodo de red 112 y/o el dispositivo inalámbrico 130. La interfaz puede, por ejemplo, incluir un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio a través de una interfaz aérea de acuerdo con un estándar adecuado.

En otras realizaciones, el segundo nodo de red 112 puede comprender la siguiente disposición representada en la Figura 9b. El segundo nodo de red 112 puede comprender una circuitería de procesamiento 903, por ejemplo, uno o más procesadores tales como el procesador 903, en el segundo nodo de red 112 y la memoria 904. El segundo nodo de red 112 también puede comprender una circuitería de radio 909, que puede comprender, por ejemplo, el puerto de recepción 905 y el puerto de envío 906. La circuitería de procesamiento 903 se puede configurar, o puede ser operable para, realizar las acciones del método según la Figura 4, de una manera similar a la descrita en relación con la Figura 9a. La circuitería de radio 909 se puede configurar para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica con el primer nodo de red 111 y/o el dispositivo inalámbrico 130. Circuitería se puede entender en la presente memoria como un componente de hardware.

Por lo tanto, las realizaciones en la presente memoria también se refieren al segundo nodo de red 112 que comprende la circuitería de procesamiento 903 y la memoria 904, dicha memoria 904 que contiene instrucciones ejecutables por dicha circuitería de procesamiento 903, por lo que el segundo nodo de red 112 es operativo para realizar las acciones descritas en la presente memoria en relación con el segundo nodo de red 112, por ejemplo, en la Figura 4.

Generalmente, todos los términos utilizados en la presente memoria se han de interpretarse según su significado habitual en el campo técnico pertinente, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o se implique a partir del contexto en donde se utilizan. Todas las referencias a un/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. se han de interpretar abiertamente como que se refieren a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente de otro modo. Los pasos de cualquier método descrito en la presente memoria no tienen que ser realizados en el orden exacto descrito, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o anterior a otro paso y/o cuando esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria se puede aplicar a cualquier otra realización, cuando sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

Como se utiliza en la presente memoria, la expresión "al menos una de:" seguida de una lista de alternativas separadas por comas, y en donde la última alternativa está precedida por el término "y", se puede entender que significa que solamente una de la lista de alternativas puede aplicarse, puede aplicarse más de una de la lista de alternativas o puede aplicarse toda la lista de alternativas. Esta expresión se puede entender como equivalente a la expresión "al menos uno de:" seguida de una lista de alternativas separadas por comas, y en donde la última

alternativa está precedida por el término "o".

Ahora se describirán ejemplos relacionados con realizaciones en la presente memoria y extensiones y variaciones adicionales.

5 Figura 10: Red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un ordenador central según algunas realizaciones.

10 Con referencia a la Figura 10, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 1010 tal como la red de comunicaciones inalámbricas 100, por ejemplo, una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1011, tal como una red de acceso por radio, y red central 1014. La red de acceso 1011 comprende una pluralidad de nodos de red tales como cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112. Por ejemplo, las estaciones base 1012a, 1012b, 1012c, tales como los NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico, cada una que define un área de cobertura 1013a, 1013b, 1013c correspondiente. Cada estación base 1012a, 1012b, 1012c es conectable a la red central 1014 a través de una conexión por cable o inalámbrica 1015. Una pluralidad de dispositivos inalámbricos, tales como el dispositivo inalámbrico 130, están comprendidos en la red de comunicaciones inalámbricas 100. En la Figura 10, un primer UE 15 1091 situado en el área de cobertura 1013c está configurado para conectarse de manera inalámbrica o ser localizado por la estación base 1012c correspondiente. Un segundo UE 1092 en el área de cobertura 1013a es conectable de manera inalámbrica a la estación base 1012a correspondiente. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 1091, 1092, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación donde un único UE está en el área de cobertura o donde un único UE se está conectando a la estación base 1012 correspondiente. Cualquiera de los UE 1091, 1092 son ejemplos del dispositivo inalámbrico 130.

20 La red de telecomunicaciones 1010 se conecta a sí misma al ordenador central 1030, que puede estar incorporado en el hardware y/o software de un servidor autónomo, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador central 1030 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o se puede operar por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 1021 y 1022 entre la red de telecomunicaciones 1010 y el ordenador central 1030 pueden extenderse directamente desde la red central 1014 al ordenador central 1030 o pueden pasar a través de una red intermedia 1020 opcional. La red intermedia 1020 puede ser una de, o una combinación de más de una, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1020, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 1020 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

25 El sistema de comunicación de la Figura 10 en su conjunto permite la conectividad entre los UE 1091, 1092 conectados y el ordenador central 1030. La conectividad se puede describir como una conexión de transmisión libre (OTT) 1050. El ordenador central 1030 y los UE 1091, 1092 conectados están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1050, utilizando la red de acceso 1011, la red central 1014, cualquier red intermedia 1020 y posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 1050 30 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1050 no son conscientes del enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente. Por ejemplo, la estación base 1012 puede no ser informada o puede no necesitar ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan desde el ordenador central 1030 para ser reenviados (por ejemplo, traspasados) a un UE 1091 conectado. De manera similar, la estación base 1012 no necesita ser consciente del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 1091 hacia el ordenador central 1030.

35 En relación con las Figuras 11, 12, 13, 14 y 15, que se describen a continuación, se puede entender que un UE es un ejemplo del dispositivo inalámbrico 130, y que cualquier descripción proporcionada para el UE se aplica igualmente al dispositivo inalámbrico 130. También se puede entender que la estación base es un ejemplo de cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112, y que cualquier descripción proporcionada para la estación base se aplica igualmente a cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112.

40 Figura 11: Ordenador central que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones.

45 Implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del dispositivo inalámbrico 130, por ejemplo, un UE, el nodo de red 110, por ejemplo, una estación base y un ordenador central discutidos en los párrafos anteriores, se describirán ahora con referencia a la Figura 11. En comunicación sistema 1100, tal como la red de comunicaciones inalámbricas 100, el ordenador central 1110 comprende hardware 1115 que incluye una interfaz de comunicación 1116 configurada para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1100. El ordenador central 1110 comprende además la circuitería de procesamiento 1118, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento 1118 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicaciones específicas, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador central 1110 comprende además software

1111, que se almacena en, o es accesible por, el ordenador central 1110 y ejecutable mediante la circuitería de procesamiento 1118. El software 1111 incluye la aplicación central 1112. La aplicación central 1112 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como el UE 1130 conectándose a través de la conexión OTT 1150 que termina en el UE 1130 y el ordenador central 1110. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación central 1112 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten usando la conexión OTT 1150.

El sistema de comunicación 1100 incluye además cualquiera del primer nodo de red 111 y el segundo nodo de red 112, ejemplificados en la Figura 11 como una estación base 1120 proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 1125 que le permite comunicarse con el ordenador central 1110 y con el UE 1130. El hardware 1125 puede incluir una interfaz de comunicación 1126 para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1100, así como una interfaz de radio 1127 para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 1170 con el dispositivo inalámbrico 130, ejemplificado en la Figura 11 como un UE 1130 situado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 11) servida por la estación base 1120. La interfaz de comunicación 1126 se puede configurar para facilitar la conexión 1160 al ordenador central 1110. La conexión 1160 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 11) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 1125 de la estación base 1120 incluye además la circuitería de procesamiento 1128, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicaciones específicas, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1120 tiene además el software 1121 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema de comunicación 1100 incluye además el UE 1130 al que ya se ha hecho referencia. Su hardware 1135 puede incluir una interfaz de radio 1137 configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 1170 con una estación base que sirve a un área de cobertura en la que se sitúa actualmente el UE 1130. El hardware 1135 del UE 1130 incluye además la circuitería de procesamiento 1138, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicaciones específicas, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1130 comprende además el software 1131, que está almacenado en, o es accesible por, el UE 1130 y ejecutable mediante la circuitería de procesamiento 1138. El software 1131 incluye la aplicación cliente 1132. La aplicación de cliente 1132 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1130, con el soporte del ordenador central 1110. En el ordenador central 1110, una aplicación central en ejecución 1112 puede comunicarse con la aplicación cliente 1132 en ejecución a través de una conexión OTT 1150 que termina en el UE 1130 y el ordenador central 1110. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 1132 puede recibir datos de solicitud desde la aplicación central 1112 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1150 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación cliente 1132 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se señalar que el ordenador central 1110, la estación base 1120 y el UE 1130 ilustrados en la Figura 11 pueden ser similares o idénticos al ordenador central 1030, una de las estaciones base 1012a, 1012b, 1012c y uno de los UE 1091, 1092 de la Figura 10, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 11 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la Figura 10.

En la Figura 11, la conexión OTT 1150 se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador central 1110 y el UE 1130 a través de la estación base 1120, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que se puede configurar para ocultarse del UE 1130 o del proveedor de servicios que opera el ordenador central 1110, o ambos. Mientras que la conexión OTT 1150 está activa, la infraestructura de red puede tomar además decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en base a la consideración de balanceo de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 1170 entre el UE 1130 y la estación base 1120 está de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1130 usando la conexión OTT 1150, en la que la conexión inalámbrica 1170 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar la cobertura y la tasa de datos y, así, proporcionar beneficios tales como un menor tiempo de espera del usuario, una mejor capacidad de respuesta y una vida útil de la batería prolongada.

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de monitorizar la tasa de datos, la latencia y otros factores en los que mejoran una o más realizaciones. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1150 entre el ordenador central 1110 y el UE 1130, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1150 se pueden implementar en el software 1111 y el hardware 1115 del ordenador central 1110 o en el software 1131 y el hardware 1135 del UE 1130, o ambos. En las realizaciones, se pueden desplegar sensores (no

mostrados) en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1150; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitorizadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1111, 1131 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1150 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 1120, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1120. Tales procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE propietaria que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares del ordenador central 1110. Las mediciones se pueden implementar en el sentido de que el software 1111 y 1131 hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o "ficticios", utilizando la conexión OTT 1150 mientras que monitoriza tiempos de propagación, errores, etc.

Figura 12: Métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 10 y 11. Para simplificar la presente descripción, en esta sección solamente se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 12. En el paso 1210, el ordenador anfitrión proporciona datos de usuario. En el subpaso 1211 (que puede ser opcional) del paso 1210, el ordenador central proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación central. En el paso 1220, el ordenador central inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso 1230 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador central, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 1240 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación central ejecutada por el ordenador central.

Figura 13: Métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 10 y 11. Para simplificar la presente descripción, en esta sección solamente se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 13. En el paso 1310 del método, el ordenador central proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado), el ordenador central proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación central. En el paso 1320, el ordenador central inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 1330 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

Figura 14: Métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 10 y 11. Para simplificar la presente descripción, en esta sección solamente se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 14. En el paso 1410 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador central. Además o alternativamente, en el paso 1420, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 1421 (que puede ser opcional) del paso 1420, el UE proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación cliente. En el subpaso 1411 (que puede ser opcional) del paso 1410, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador central. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en donde se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 1430 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al ordenador central. En el paso 1440 del método, el ordenador central recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

Figura 15: Métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 10 y 11. Para simplificar la presente descripción, en esta sección solamente se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 15. En el paso 1510 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe

datos de usuario del UE. En el paso 1520 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador central. En el paso 1530 (que puede ser opcional), el ordenador central recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

5 Cualquier paso, método, característica, función o beneficio apropiado descrito en la presente memoria se puede realizar a través de una o más unidades o módulos funcionales de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender una serie de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales se pueden implementar a través de circuitería de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento se puede configurar para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tales como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente memoria. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que la unidad funcional respectiva realice funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente descripción.

El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitería eléctrica y/o electrónica, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discretos, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo respectivas tareas, procedimientos, cálculos, resultados y/o funciones de visualización, etc., tales como los que se describen en la presente memoria.

Ahora se describirán realizaciones numeradas adicionales.

Introducción

En este documento analizamos las cuestiones pendientes relacionadas con la especificación del control de potencia del enlace ascendente para NR-DC y proponemos algunas correcciones al documento TS 38.213.

Discusión

Compartición de potencia dinámica

La RAN1 envió LS a la RAN2 solicitando una entrada relacionada con la señalización de capacidad del UE para el Tdesplazamiento en [2] (véase el Anexo A). La principal cuestión con WA en LS es que se requiere que el MN comprenda la configuración de SCG para utilizar correctamente el Tdesplazamiento y la RAN2 estará discutiendo este tema.

Además de la cuestión anterior, se necesitan las siguientes correcciones adicionales para especificar la compartición de potencia dinámica de NR-DC

Cuestión 1: Eliminación $T_{proc,CSI}$

35 Hay valores para las capacidades definidas y la única diferencia entre ellos es la falta de $T_{proc,CSI}^{max}$ en el cálculo de Tdesplazamiento para el 2º valor comparado con el del 1º valor. Sin embargo, los valores para Tproc,CSI y Tmux,CSI no parecen ser muy diferentes, con este último que es solo ligeramente mayor en 2 símbolos en numerología de 15/30 kHz.

$$T_{proc,CSI} : T_{proc,CSI} = (Z)(2048+144) \cdot \kappa 2^{-\mu} \cdot T_C$$

40 $T_{proc,CSI}^{max} = \max((Z+d) \cdot (2048+144) \cdot \kappa \cdot 2^{-\mu} \cdot T_C, d_{2,2})$ con $d=2$ para $\mu=0,1$, $d=3$ para $\mu=2$ y $d=4$ para $\mu=3$

	Tproc, CSI	T^mux_proc,CSI
15 kHz	10 a 40 símbolos (0,7 a 2,85 ms)	12 a 42 símbolos (0,85 a 3 ms)
30 kHz	13 a 72 símbolos (0,46 a 2,57 ms)	15 a 74 símbolos (0,5 a 2,57 ms)

Dado lo anterior, no existe una distinción suficiente que garantice dos valores para las capacidades - por lo tanto, la suposición de trabajo se debería actualizar para revisar el segundo valor de la capacidad. Dos opciones: 1) el UE informa un valor numérico (por ejemplo, en ms absolutos) o 2) actualizar la expresión para el segundo valor de la capacidad del UE. Dado que la realimentación de RAN2 está pendiente sobre la suposición de trabajo general, se propone revisar la suposición de trabajo según la última opción.

5

Propuesta 1: Adoptar el siguiente TP1 para la especificación 38.213

----- iniciar TP1 para la subcláusula 7.6.2 de la especificación 38.213 v16.1.0 -----

<...texto sin cambios omitido>

Si un UE

- 10
- se proporciona modo NR-DC-PC = Dinámico, e
 - indica una capacidad para determinar una potencia de transmisión total en el SCG en un primer símbolo de una ocasión de transmisión en el SCG determinando las transmisiones en el MCG que

- se programan por los formatos de DCI en las recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en más de $T_{desplazamiento}$ desde el primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG, y

- 15
- se superponen con la ocasión de transmisión en el SCG

el UE determina una potencia de transmisión máxima en el SCG al comienzo de la ocasión de transmisión en el SCG como

- $\min(\hat{P}_{SCG}, \hat{P}_{Total}^{NR-DC} - \hat{P}_{MCG}^{real})$, si el UE determina las transmisiones en el MCG con una potencia total

$$\hat{P}_{MCG}^{real}$$

- 20
- \hat{P}_{Total}^{NR-DC} , si el UE no determina ninguna transmisión en el MCG

donde

- $T_{desplazamiento} = \max\{T_{proc,MCG}^{max}, T_{proc,SCG}^{max}\}$,

- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}$, $T_{proc,CSI}$, $T_{proc,liberación}^{mux}$, $T_{proc,2}^{mux}$, y $T_{proc,CSI}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un primer valor para la capacidad, y

- 25
- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}$, $T_{proc,liberación}^{mux}$, $T_{proc,2}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un segundo valor para la capacidad.

El UE no espera tener transmisiones en el MCG que

- 30
- se programen por formatos de DCI en recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en menos o igual a $T_{desplazamiento}$ desde el primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG, y
 - se superponen con la ocasión de transmisión en el SCG

----- fin del TP1 -----

Cuestión 2: Manejo de comandos de TPC en formato de DCI 2-2, 2-3

El UE no espera tener transmisiones en el MCG que

- 35
- se programen por formatos de DCI en recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en menos o igual a $T_{desplazamiento}$ desde el primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG, y
 - se superpongan con la ocasión de transmisión en el SCG

El texto anterior se añadió a la especificación 38.213 de modo que, para calcular la potencia de transmisión para una transmisión de SCG, el UE no necesite considerar las asignaciones de concesiones de MCG recibidas dentro del tiempo T0-T-desplazamiento desde el inicio de la transmisión de SCG en el tiempo T0. Sin embargo, el texto no cubre la posibilidad de que el UE reciba un comando de TPC en el MCG dentro del T0-Tdesplazamiento que puede cambiar la potencia de una transmisión de MCG que se superpone con la transmisión de SCG y, en consecuencia, requiere un ajuste de potencia para la transmisión de SCG. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando hay una transmisión de MCG superpuesta desencadenada por una concesión configurada, y se recibe un comando de TPC basado en formato de DCI 2_2 por el UE entre el tiempo T0-T-desplazamiento y T0.

Proponemos a continuación un TP2 para abordar la cuestión anterior.

10 Propuesta 2: Adoptar el siguiente TP2 para la especificación 38.213

----- iniciar TP2 para la subcláusula 7.6.2 de la especificación 38.213 v16.1.0 -----

<...texto sin cambios omitido>

Si un UE

- se proporciona modo NR-DC-PC = Dinámico, e

15 - indica una capacidad para determinar una potencia de transmisión total en el SCG en un primer símbolo de una ocasión de transmisión en el SCG determinando las transmisiones en el MCG que

- se programan por los formatos de DCI en las recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en más de $T_{desplazamiento}$ desde el primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG, y

- se superponen con la ocasión de transmisión en el SCG

20 el UE determina una potencia de transmisión máxima en el SCG al comienzo de la ocasión de transmisión en el SCG como

- $\min(\hat{P}_{SCG}, \hat{P}_{Total}^{NR-DC} - \hat{P}_{MCG}^{real})$, si el UE determina las transmisiones en el MCG con una potencia total \hat{P}_{MCG}^{real}
- \hat{P}_{Total}^{NR-DC} , si el UE no determina ninguna transmisión en el MCG

25 donde

- $T_{desplazamiento} = \max\{T_{proc,MCG}^{max}, T_{proc,SCG}^{max}\}$,
- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}, T_{proc,CSI}, T_{proc,liberación}^{mux}, T_{proc,2}^{mux}$, y $T_{proc,CSI}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un primer valor para la capacidad, y
- $T_{proc,MCG}^{max}$ y $T_{proc,SCG}^{max}$ es el máximo de $T_{proc,2}, T_{proc,CSI}, T_{proc,liberación}^{mux}, T_{proc,2}^{mux}$ en base a las configuraciones en el MCG y el SCG, respectivamente, cuando el UE indica un segundo valor para la capacidad.

El UE no espera tener transmisiones en el MCG que

- se programan por formatos de DCI en recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en menos o igual a $T_{desplazamiento}$ desde el primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG, y
- se superponen con la ocasión de transmisión en el SCG

Si el UE tiene una transmisión en el MCG que se superpone con la ocasión de transmisión en el SCG, para ajustar la potencia de transmisión de la transmisión de MCG, el UE considerará solamente los comandos de TPC que se proporcionan por el formato de DCI 2-2, 2-3 en las recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en menos de o igual a $T_{desplazamiento}$ desde el último símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG.

40 ----- fin del TP2 -----

Otra alternativa a TP2 es de la siguiente manera

"Si el UE tiene una transmisión en el MCG que se superpone con la ocasión de transmisión en el SCG, el UE no espera recibir comandos de TPC para ajustar la potencia de transmisión de la transmisión de MCG que se proporcionan mediante el formato de DCI 2-2, 2-3 en recepciones de PDCCH con un último símbolo que es anterior en menos o igual a $T_{\text{desplazamiento}}$ del primer símbolo de la ocasión de transmisión en el SCG."

Preferimos la formulación en TP2, dado que los formatos DCI 2-2 y 2-3 contienen comandos de TPC para un grupo de UE y la formulación alternativa anterior da como resultado una restricción de programación de NW para enviar ajustes de potencia basados en DCI 2-2, 2-3 a otros UE.

Conclusiones

En este documento, analizamos el marco para el control de potencia de DC de NR-NR y proponemos acordar los TP1 y TP2 discutidos en la sección 2.

Anexo A

WA de RAN1 de RAN1#100-e

Actualizar el acuerdo anterior de la siguiente manera (cambios en rojo):

Acuerdos:

Para compartición de potencia dinámica NR-DC, para calcular la potencia de transmisión para la transmisión de UL de SCG comenzando en el tiempo T_0 ,

- UE comprueba el o los PDCCH recibidos antes del tiempo $T_0 - T_{\text{desplazamiento}}$ que desencadenan una transmisión de UL de MCG superpuesta, y

- Si se detectan tales PDCCH, el UE establece su potencia de transmisión en SCG (pwr_SCG) de manera que $pwr_SCG \leq \min\{P_{SCG}, P_{\text{total}} - \text{potencia de tx del MCG}\}$ donde 'potencia de tx del MCG' es la potencia de transmisión real del MCG

- De otro modo, $pwr_SCG \leq P_{\text{total}}$;

- El UE no espera ser programado por el o los PDCCH recibidos en el MCG después de $T_0 - [T_{\text{desplazamiento}}]$ que activen la transmisión o transmisiones de UL de MCG que se superponen con la transmisión de SCG.

- (suposición de trabajo) No se introduce ninguna nueva señalización de RRC para $T_{\text{desplazamiento}}$:

- Alt.1: $T_{\text{desplazamiento}} = \max\{T_{\text{proc,MCG}}^{\text{max}}, T_{\text{proc,SCG}}^{\text{max}}\}$, donde:

- $T_{\text{proc,MCG}}^{\text{max}}$ es el tiempo máximo de procesamiento de UE entre cualquiera de los valores posibles de $T_{\text{proc},2}$, $T_{\text{proc,CSI}}$, $T_{\text{proc,liberación}}^{\text{mux}}$, $T_{\text{proc},2}^{\text{mux}}$, y/o $T_{\text{proc,CSI}}^{\text{mux}}$ como se especifica en los documentos TS38.213 y TS38.214 en base a las configuraciones del MCG.

- $T_{\text{proc,SCG}}^{\text{max}}$ es el tiempo máximo de procesamiento de UE entre cualquiera de los valores posibles de $T_{\text{proc},2}$, $T_{\text{proc,CSI}}$, $T_{\text{proc,liberación}}^{\text{mux}}$, $T_{\text{proc},2}^{\text{mux}}$, y/o $T_{\text{proc,CSI}}^{\text{mux}}$ como se especifica en los documentos TS38.213 y TS38.214 en base a las configuraciones para el SCG.

- Este es el "DPS sin anticipación".

- Alt.2: $T_{\text{desplazamiento}} = \max\{T_{\text{proc,MCG}}^{\text{max}}, T_{\text{proc,SCG}}^{\text{max}}\}$, donde:

- $T_{\text{proc,MCG}}^{\text{max}}$ es el tiempo máximo de procesamiento de UE entre cualquiera de los valores posibles de $T_{\text{proc},2}$, $T_{\text{proc,CSI}}$, $T_{\text{proc,liberación}}^{\text{mux}}$, y/o $T_{\text{proc},2}^{\text{mux}}$, como se especifica en los documentos TS38.213 y TS38.214 en base a las configuraciones del MCG.

- $T_{proc,SCG}^{max}$ es el tiempo máximo de procesamiento de UE entre cualquiera de los valores posibles de $T_{proc,2}$, $T_{proc,CSI}$, $T_{proc,liberación}^{max}$ y/o $T_{proc,2}^{max}$, como se especifica en los documentos TS38.213 y TS38.214 en base a las configuraciones del SCG.
- 5
- Este es el "DPS con anticipación".
 - Un UE informa de la capacidad de UE de Alt.1 y/o Alt.2.
 - Detalles hasta la discusión de la lista de características del UE

Abreviaturas

10 En esta descripción se pueden utilizar al menos algunas de las siguientes abreviaturas. Si hay una inconsistencia entre las abreviaturas, se debería dar preferencia a la forma en que se usó anteriormente. Si se enumera múltiples veces a continuación, se debería preferir la primera lista a cualquier lista o listas posterior.

10	CDM	Multiplexación por División de Código
	CQI	Información de Calidad del Canal
	CRC	Comprobación de Redundancia Cíclica
15	DCI	Información de Control de Enlace Descendente
	DFT	Transformada Discreta de Fourier
	DM-RS	Señal de Referencia de Demodulación
	FDM	Múltiplex por División de Frecuencia
	HARQ	Solicitud de Repetición Automática Híbrida
20	OFDM	Múltiplex por División de Frecuencia Ortogonal
	PAPR	Relación de Potencia Pico a Promedio
	PUCCH	Canal de Control de Enlace Ascendente Físico
	PUSCH	Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico
	SRS	Señal de Referencia de Sondeo
25	PRACH	Canal Físico de Acceso Aleatorio
	DC	Conectividad Dual
	PRB	Bloque de Recursos Físicos
	RRC	Control de Recursos de Radio
	UCI	Información de Control de Enlace Ascendente
30	EIRP	Potencia Radiada Isotrópica Efectiva
	Bloque de SS	Bloque de Señal de Sincronización
	CSI-RS	Señal de Referencia de Información de Estado del Canal
	PBCH	Canal de de Difusión Primario
	MSG	Grupo de Celdas Maestro
35	SCG	Grupo de Celdas Secundario

Las reivindicaciones se proporcionan a continuación. Los números/letras de referencia se proporcionan entre paréntesis a modo de ejemplo/ilustración sin limitar las reivindicaciones a elementos particulares indicados por números/letras de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por un dispositivo inalámbrico (130) configurado con conectividad dual entre un segundo grupo de celdas, SCG, y un grupo de celdas maestro, MCG, el método que comprende:
 - 5 determinar (203) un límite de una potencia de transmisión de una primera transmisión de enlace ascendente en el SCG, en donde el límite se determina en base a una detección, antes de un desplazamiento de tiempo en relación con el comienzo de un tiempo de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente, de una concesión o asignación de enlace descendente que desencadena una segunda transmisión de enlace ascendente en el MCG que se superpondría en el tiempo con la primera transmisión de enlace ascendente, en donde el desplazamiento de tiempo se basa en una capacidad indicada por el dispositivo inalámbrico para determinar una potencia de transmisión total en el SCG en un primer símbolo de una ocasión de transmisión en el SCG y en donde el desplazamiento de tiempo se calcula dependiendo del tiempo procesamiento de estado de información del canal, CSI, si el dispositivo inalámbrico indica un primer valor para la capacidad y el desplazamiento de tiempo se calcula independientemente del tiempo de procesamiento de CSI si el dispositivo inalámbrico indica un segundo valor para la capacidad; y
 - 10 establecer (204) la potencia de transmisión para la primera transmisión de enlace ascendente en base al límite.
2. El método de la reivindicación 1, en donde cuando el dispositivo inalámbrico indica un primer valor para la capacidad, el desplazamiento de tiempo se obtiene a partir de los tiempos de procesamiento que comprenden al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de estado de información del canal, CSI; y cuando el dispositivo inalámbrico indica un segundo valor para la capacidad, el desplazamiento de tiempo se obtiene a partir de los tiempos de procesamiento que no comprenden tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de CSI.
3. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el desplazamiento de tiempo obtenido a partir de los tiempos de procesamiento que comprende al menos un cierto subconjunto de tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de CSI es más corto que el desplazamiento de tiempo obtenido a partir de los tiempos de procesamiento que no comprenden tiempos de procesamiento relacionados con el procesamiento de CSI.
4. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la potencia de la segunda transmisión de enlace ascendente se determina mediante comandos de control de potencia de transmisión, TPC, recibidos antes del desplazamiento de tiempo.
5. El método de las reivindicaciones 1-4, en donde los comandos de TPC recibidos después del desplazamiento de tiempo y un valor delta en relación con el comienzo de un tiempo de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente se descartan cuando se calcula la potencia de transmisión de la segunda transmisión de enlace ascendente, donde el valor delta depende de si la conectividad dual es síncrona o asíncrona.
6. El método de las reivindicaciones 1-4, en donde los comandos de TPC recibidos después del desplazamiento de tiempo y un valor delta en relación con el comienzo de un tiempo de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente se aplican a la segunda transmisión de enlace ascendente recibida después del comienzo de un tiempo de transmisión de la primera transmisión de enlace ascendente, donde el valor delta depende de si la conectividad dual es síncrona o asíncrona.
7. Un dispositivo inalámbrico (130) que comprende:
 - 40 circuitería de procesamiento (706); y
 - memoria (707) acoplada con la circuitería de procesamiento, en donde la memoria incluye instrucciones que cuando se ejecutan por la circuitería de procesamiento hacen que el dispositivo inalámbrico realice los pasos del método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Un producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento no transitorio que incluye código de programa para ser ejecutado por la circuitería de procesamiento (706) de un dispositivo inalámbrico (130), mediante el cual la ejecución del código de programa hace que el dispositivo inalámbrico (130) realice los pasos del método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

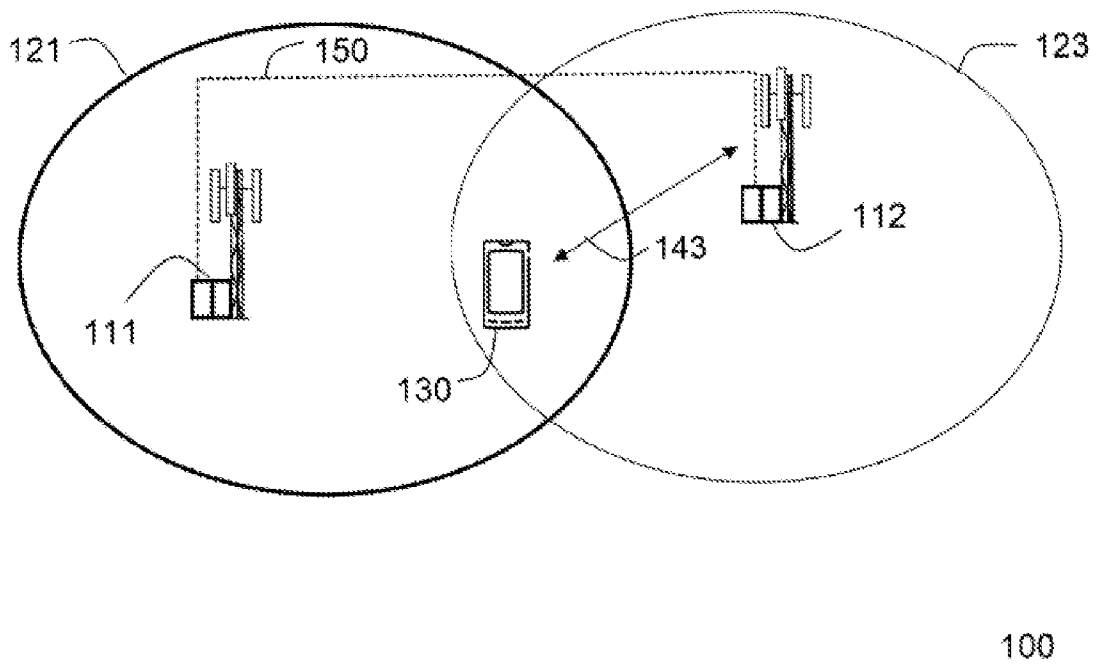


FIGURA 1

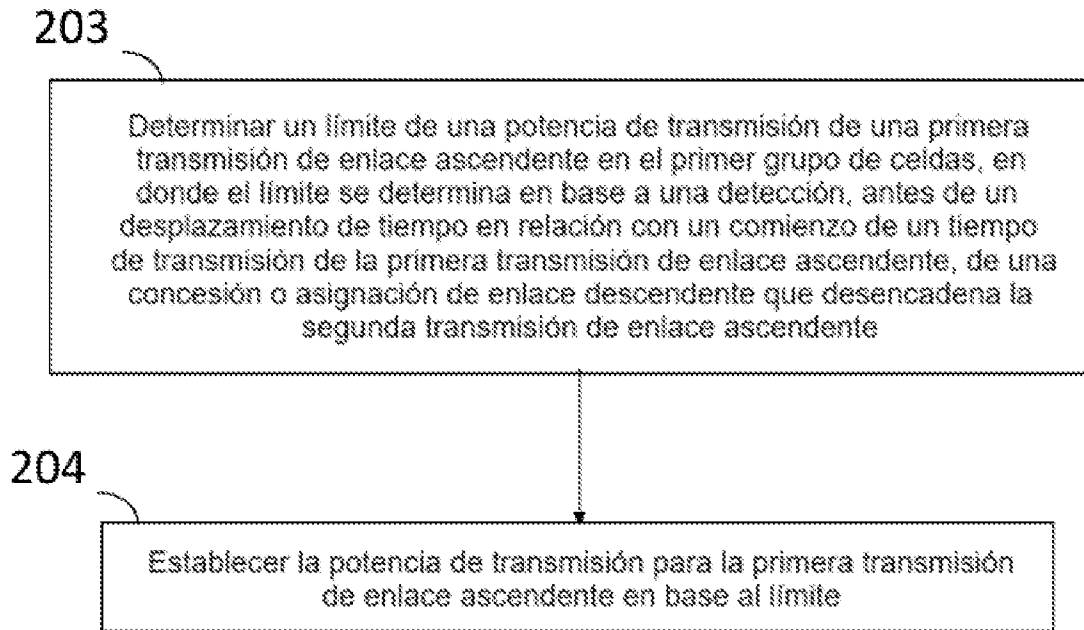


FIGURA 2

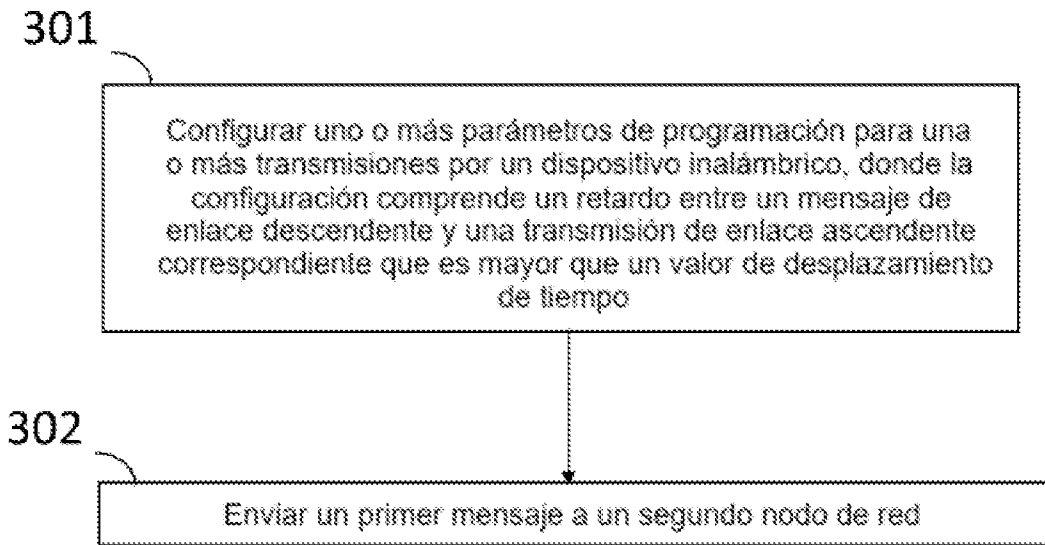


FIGURA 3

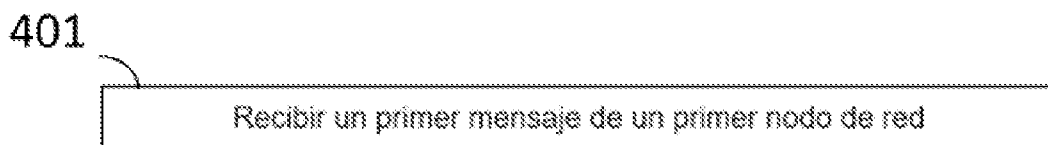


FIGURA 4

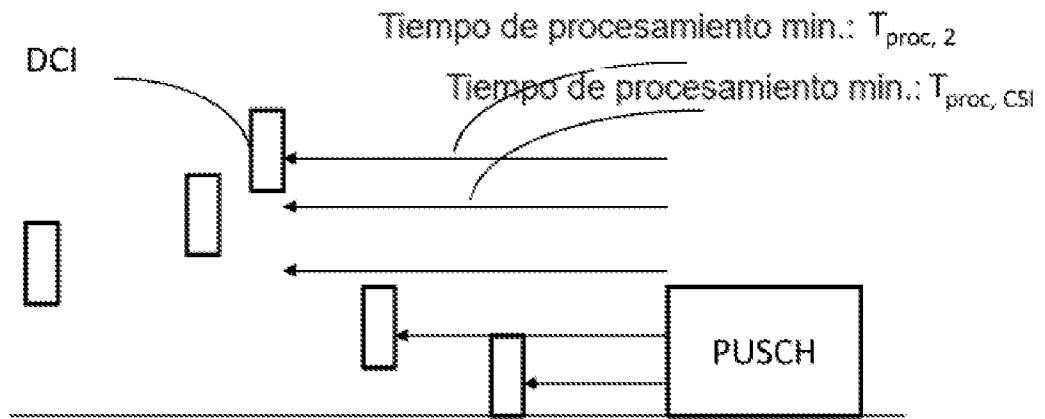


FIGURA 5

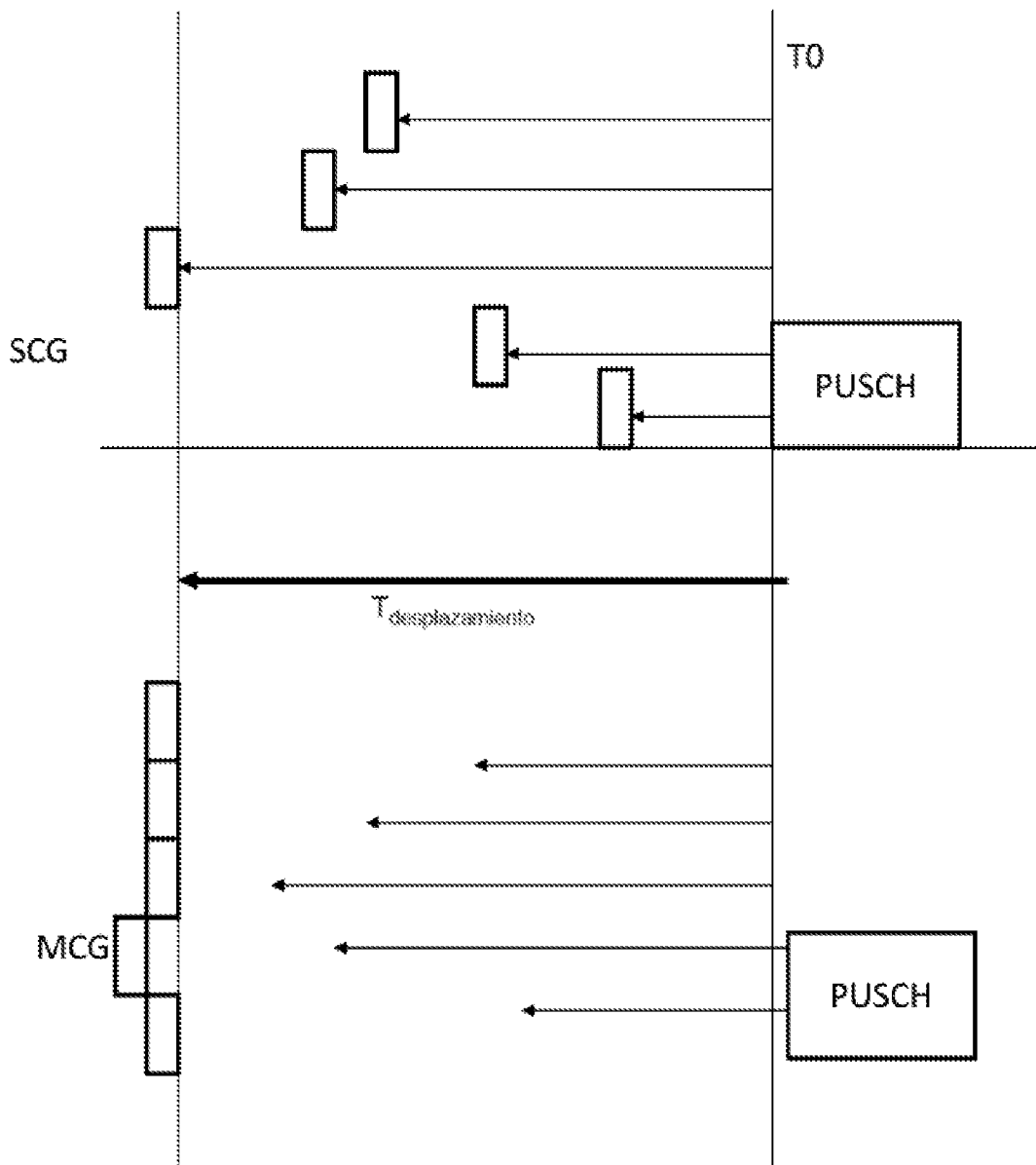


FIGURA 6

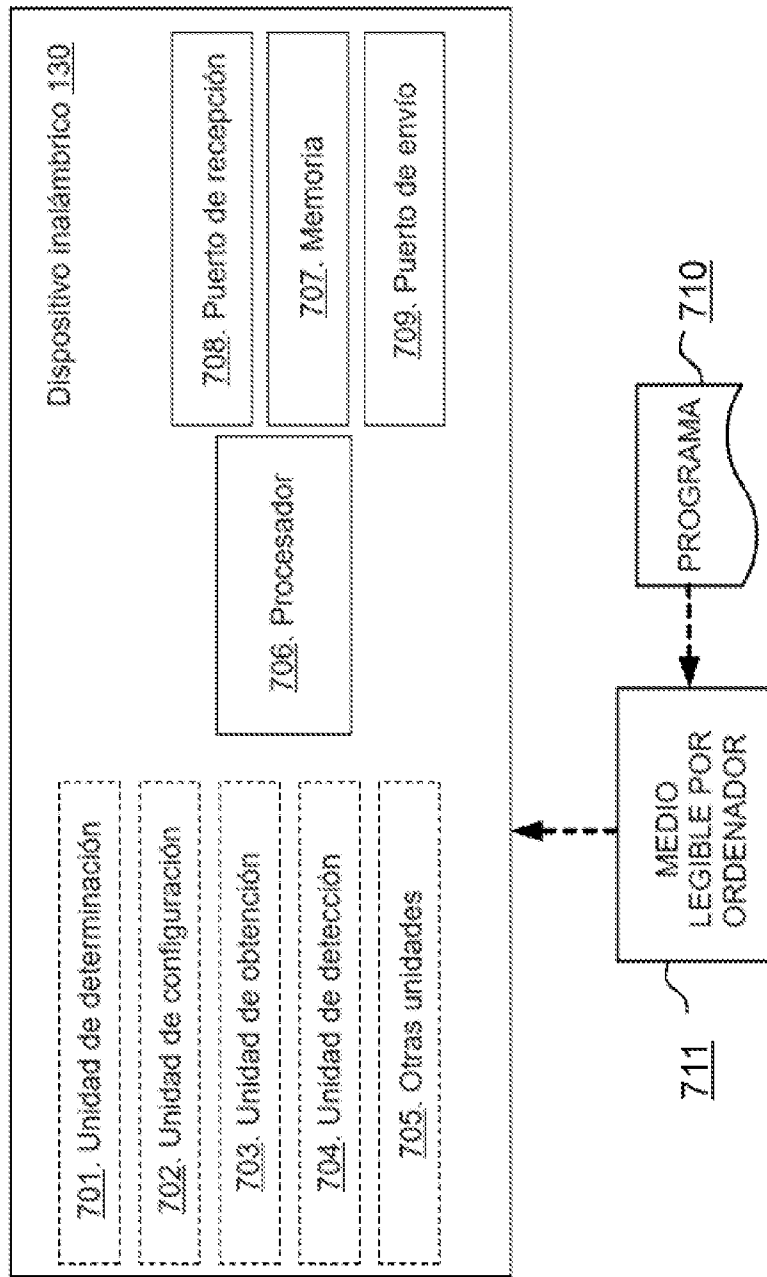


FIGURA 7a

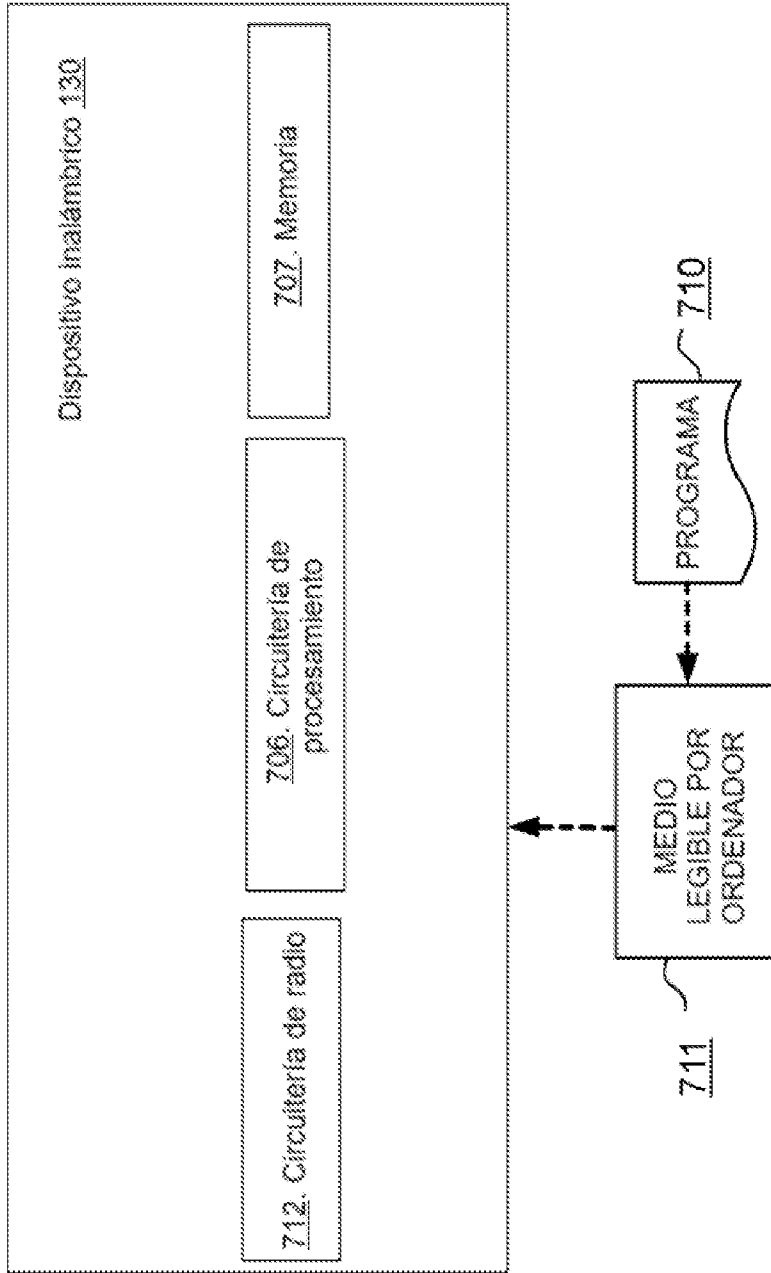


FIGURA 7b

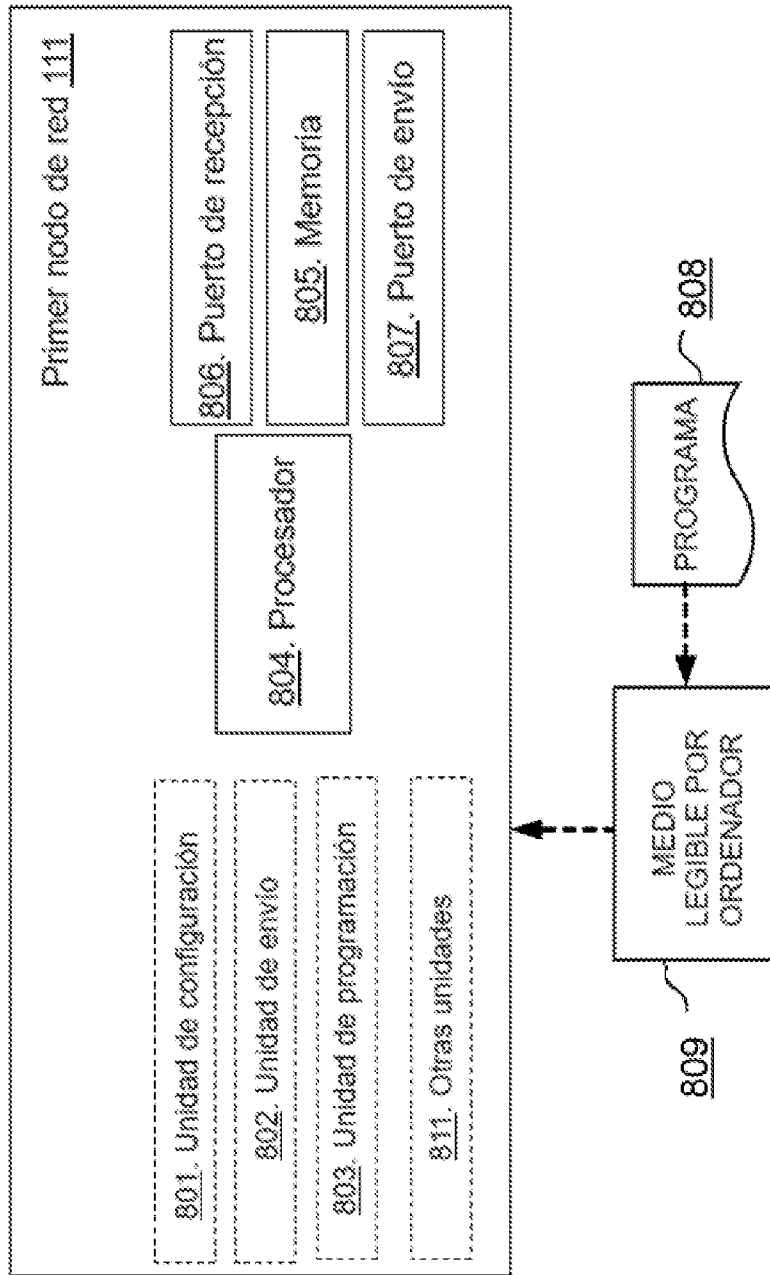


FIGURA 8a

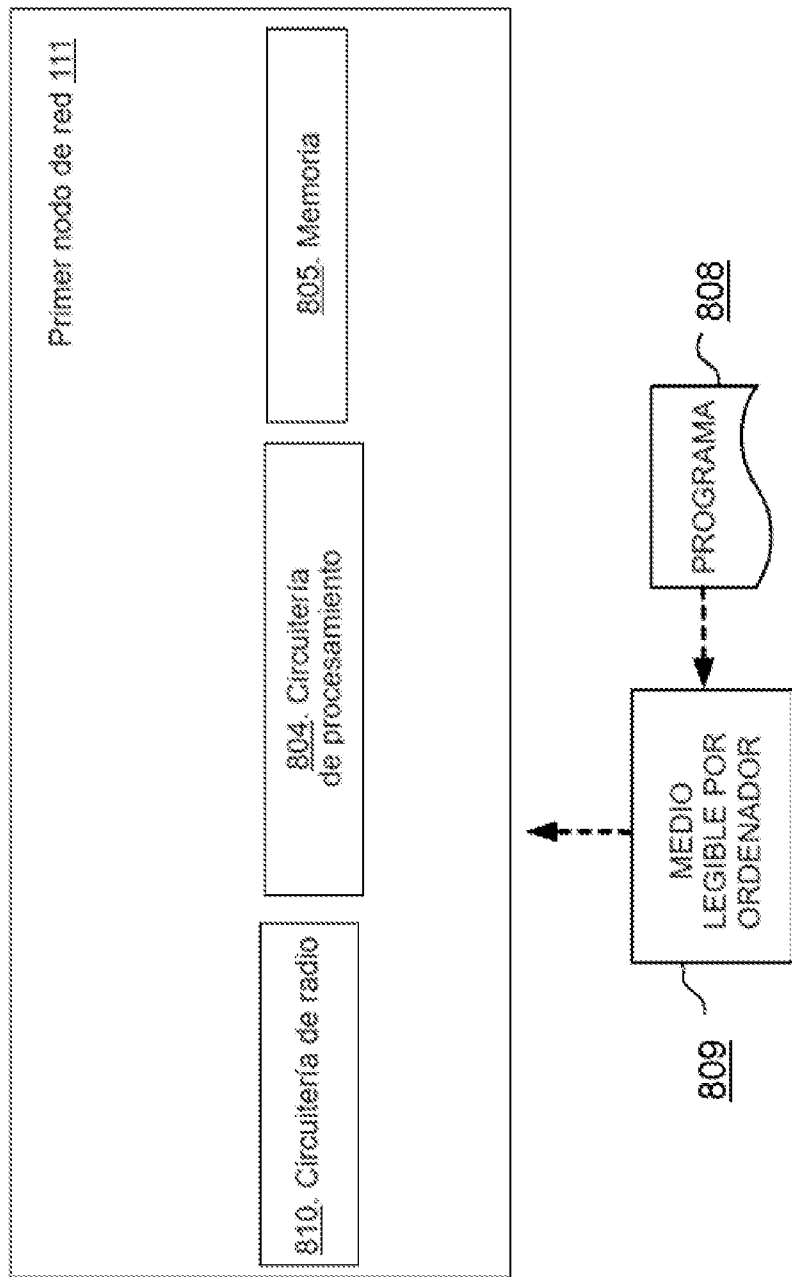


FIGURA 8b

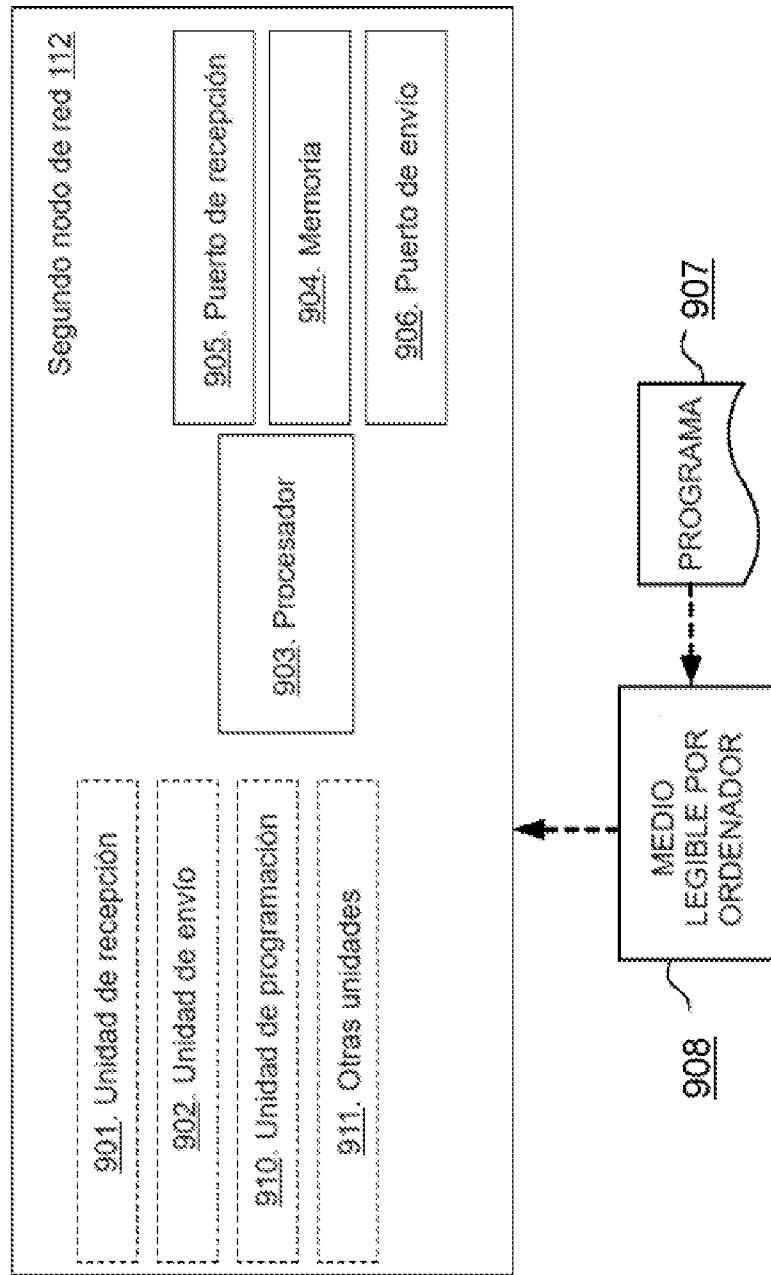


FIGURA 9a

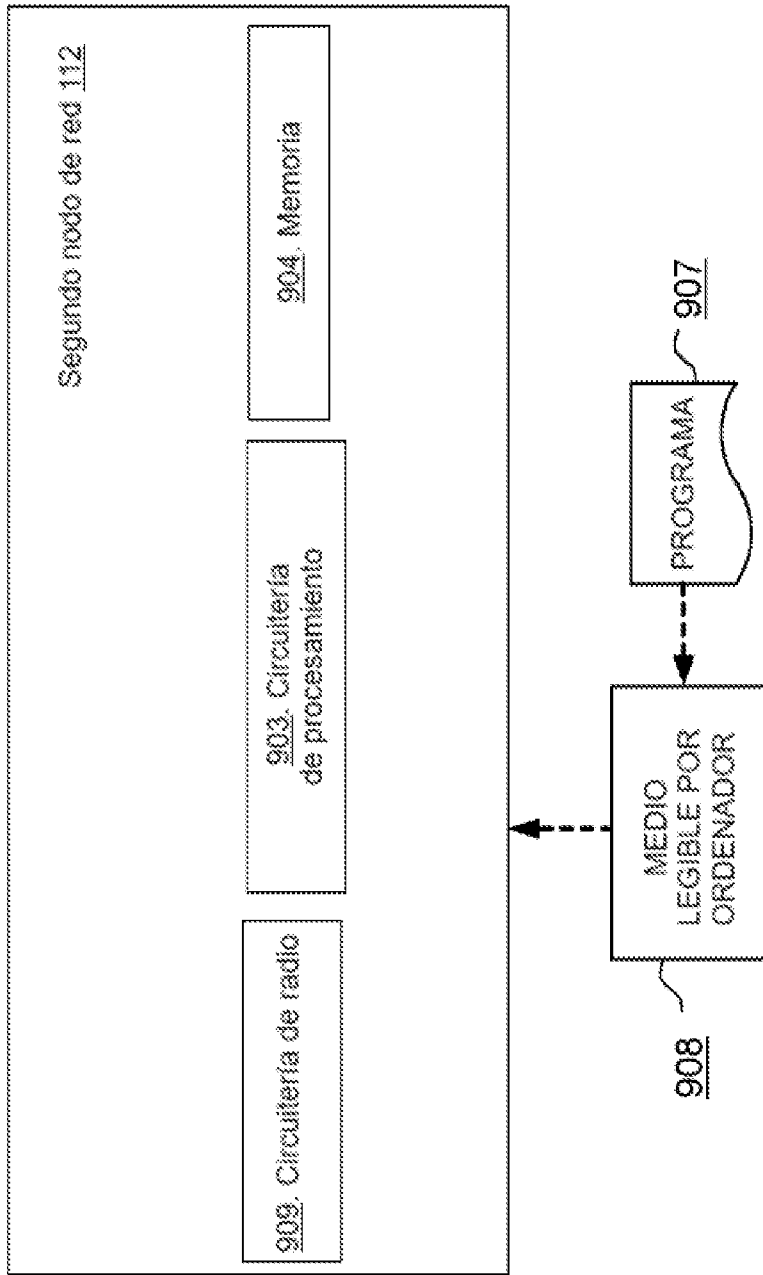


FIGURA 9b

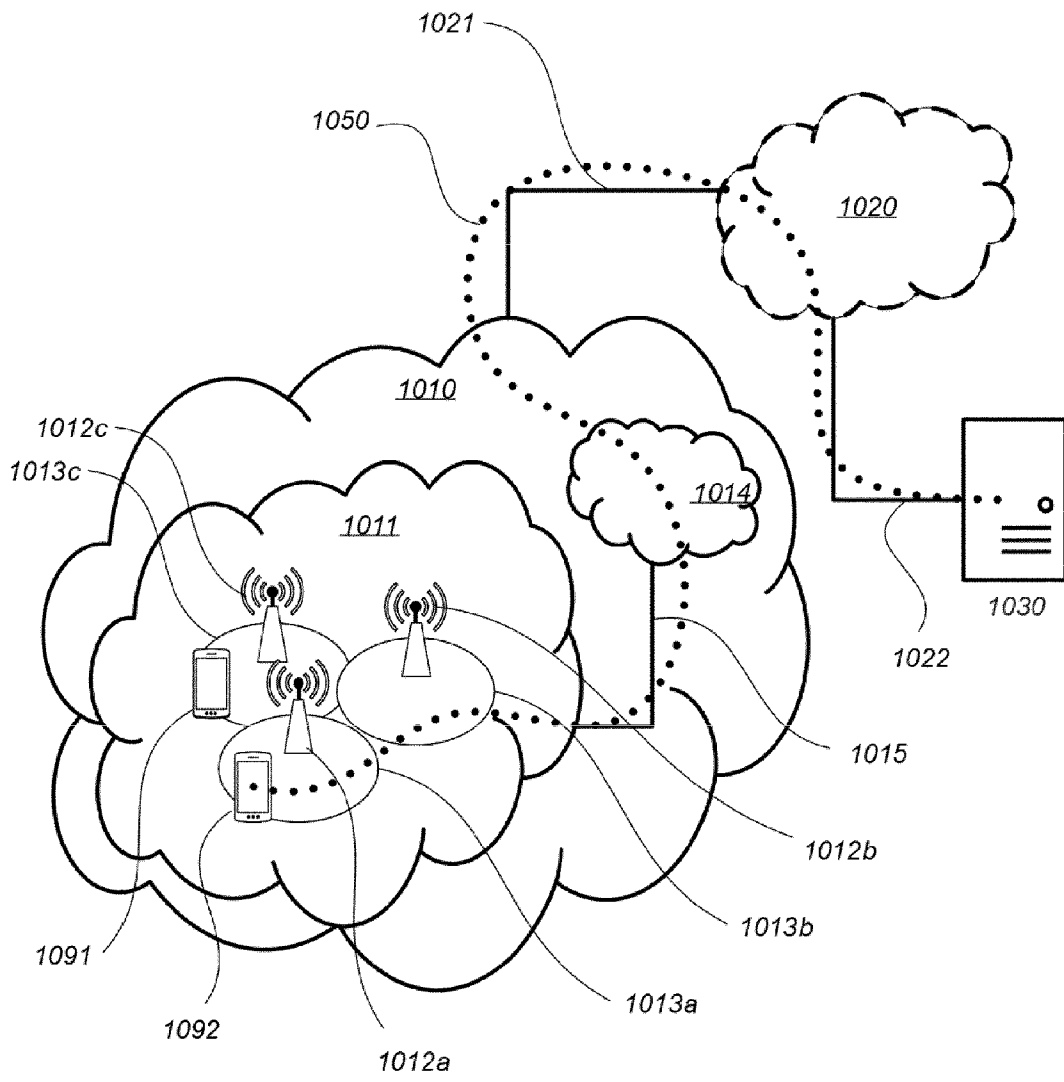


FIG. 10

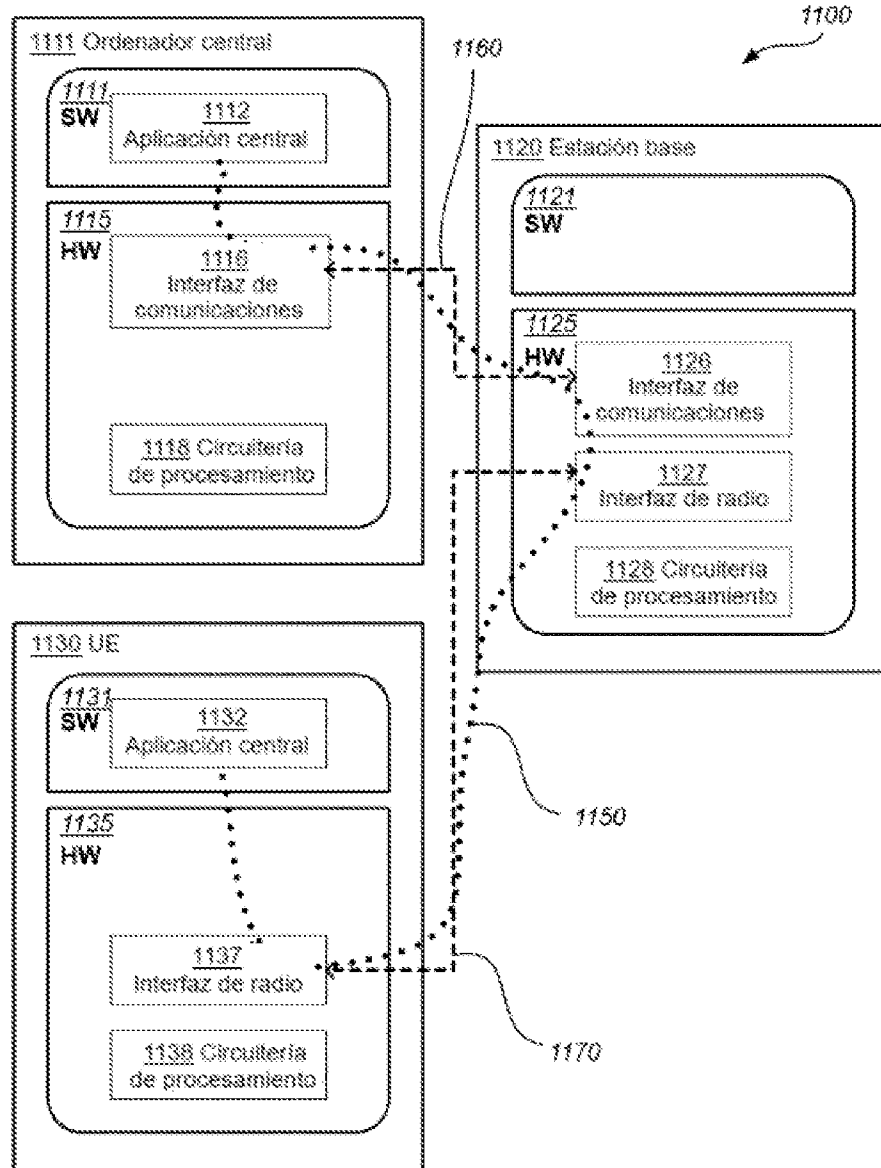


FIGURA 11

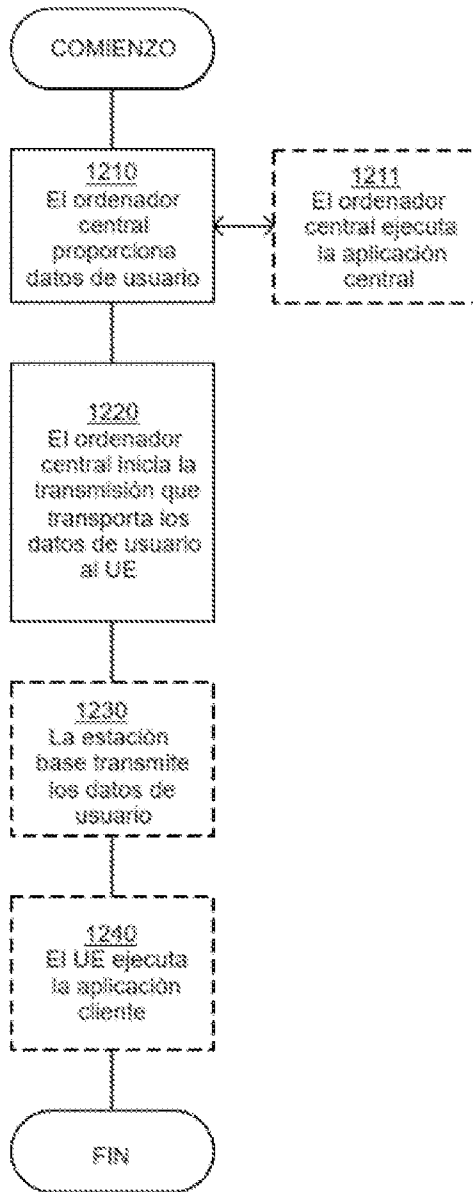


FIGURA 12

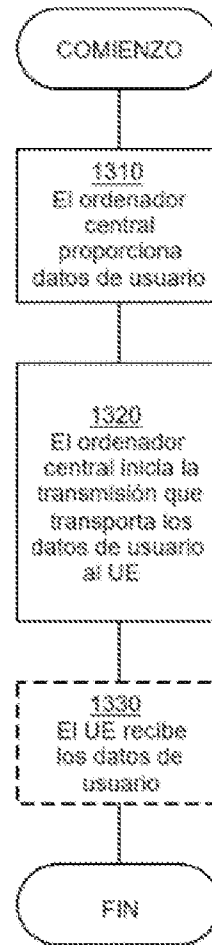


FIGURA 13

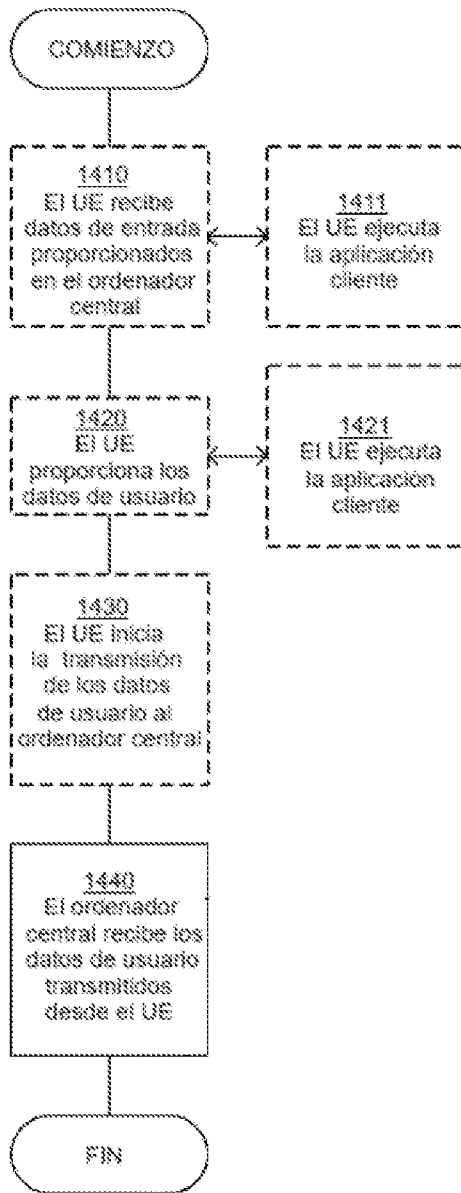


FIGURA 14

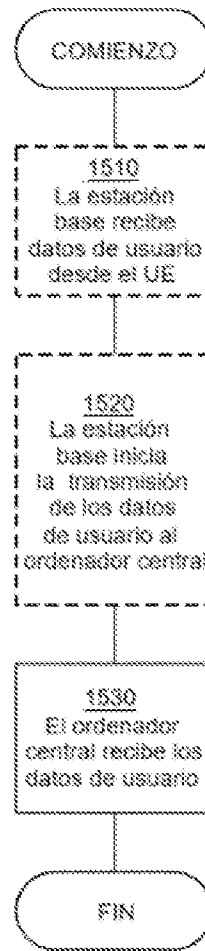


FIGURA 15