

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 069**

51 Int. Cl.:

H04W 76/19 (2008.01)

H04W 36/00 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 76/15 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.07.2021 PCT/SE2021/050718**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.02.2022 WO22031203**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2021 E 21743299 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2023 EP 4158994**

54 Título: **Configuración de un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio**

30 Prioridad:

06.08.2020 US 202063061964 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DA SILVA, ICARO LEONARDO y
WAGER, STEFAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 954 069 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

Configuración de un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio

Campo técnico

- 5 Los ejemplos de esta invención se refieren a la configuración de un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (Multi-Radio Access technology – Dual connectivity, MR-DC).

Antecedentes

En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse según su significado habitual en el campo técnico correspondiente, a menos que se otorgue claramente un significado diferente y/o quede implícito a partir del contexto en donde se utiliza. Todas las referencias a un/el elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc. deben interpretarse abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc., a menos que se indique explícitamente otra cosa. Las etapas de cualquiera de los métodos dados a conocer en este documento no tienen que ser realizadas en el orden exacto dado a conocer, a menos que una etapa se describa explícitamente como siguiente o anterior a otra etapa y/o cuando esté implícito que una etapa debe seguir o preceder a otra etapa. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones dadas a conocer en este documento se puede aplicar a cualquier otra realización, cuando sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede ser aplicada a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

La conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC) es una generalización de la conectividad dual (DC) Intra-E-UTRA, tal como se describe en el documento TS 36.300 V16.5.0, donde se puede configurar un UE con capacidad de múltiples Rx/Tx para utilizar los recursos proporcionados por dos nodos diferentes conectados a través de una red de retorno no ideal, uno que proporciona acceso de NR y el otro que proporciona acceso de E-UTRA o NR (Nueva Radio, New Radio). Un nodo actúa como Nodo principal (Master Node, MN) y el otro como Nodo secundario (Secondary Node, SN). El MN y el SN están conectados a través de una interfaz de red y al menos el MN está conectado a la red central.

Cuando se configura con MR-DC, el UE generalmente opera inicialmente un grupo de celdas de servicio denominado grupo de celdas principales (Master Cell Group, MCG). Luego, la red configura el UE con un grupo de celdas adicional denominado grupo de celdas secundarias (Secondary Cell Group, SCG). Cada grupo de celdas (CG) puede tener una o más celdas de servicio. El MCG y el SCG se pueden hacer funcionar desde varios gNB no co-ubicados geográficamente. El MCG y el SCG se pueden hacer funcionar con celdas de servicio correspondientes que pertenecen a diferentes rangos de frecuencia y/o celdas de servicio correspondientes en rangos de frecuencia iguales y diferentes. En un ejemplo, un MCG puede tener celdas de servicio en el rango de frecuencia 1 (FR1) y un SCG también puede tener celdas de servicio en FR1.

Existen diferentes formas de implementar redes 5G con o sin interfuncionamiento con LTE (también conocido como E-UTRA) y red central de paquetes evolucionada (Evolved Packet Core, EPC). En principio, NR y LTE se pueden implementar sin ningún interfuncionamiento, lo que se denota por el funcionamiento autónomo (Stand-Alone, SA) de NR. Es decir, gNB en NR se pueden conectar a la red central 5G (5GC) y eNB se puede conectar a la EPC sin interconexión entre los dos (Opción 1 y Opción 2). Por otro lado, la primera versión compatible de NR es la denominada Conectividad dual de Nueva radio de E-UTRAN (E-UTRAN-NR Dual Connectivity, EN-DC), ilustrada por la Opción 3. En dicha implementación, la conectividad dual entre NR y LTE se aplica con LTE como el nodo principal y NR como el nodo secundario. El nodo de RAN (gNB) que soporta NR puede no tener una conexión de plano de control a la red central (EPC). En su lugar, puede confiar en LTE como nodo principal (Master Node, MeNB). Esto también se denomina "NR no independiente". En este caso, la funcionalidad de una celda de NR es limitada y se usaría para los UE de modo conectado como refuerzo y/o tramo de diversidad, pero un UE de RRC_IDLE no puede permanecer en espera en estas celdas de NR. Puesto que la migración de estas opciones puede diferir de los diferentes operadores, es posible tener implementaciones con múltiples opciones en paralelo en la misma red. Por ejemplo, podría haber una estación base de eNB que soporte las opciones 3, 5 y 7 en la misma red que una estación base de NR que soporte las opciones 2 y 4. En combinación con soluciones de conectividad dual entre LTE y NR, también es posible soportar CA (Carrier Aggregation, Agregación de portadoras) en cada grupo de celdas (es decir, MCG y SCG) y conectividad dual entre nodos en la misma RAT (por ejemplo, DC de NR a NR). Para las celdas de LTE, una consecuencia de estos diferentes despliegues es la coexistencia de celdas de LTE asociadas a los eNB conectados a EPC, 5GC o a ambos EPC/5GC.

En el documento TS 37.340 V16.5.0 los procedimientos para MR-DC se clasifican de la siguiente manera:

- MR-DC con EPC (también denominado EN-DC)
- MR-DC con 5GC

MR-DC con EPC (EN-DC)

E-UTRAN soporta MR-DC a través de la conectividad dual de E-UTRA-NR (EN-DC), en donde un UE está conectado a un eNB que actúa como MN y un en-gNB que actúa como SN. El eNB está conectado al EPC a través de la interfaz S1 y al en-gNB a través de la interfaz X2. El en-gNB también se puede conectar al EPC a través de la interfaz S1-U y otros en-gNB a través de la interfaz X2-U. Un ejemplo de la arquitectura EN-DC se ilustra en la figura 1.

MR-DC con 5GC

En *Conectividad dual, E-UTRA-NR*, NG-RAN soporta la conectividad dual NG-RAN E-UTRA-NR (NGEN-DC), en donde un UE está conectado a un ng-eNB que actúa como MN (nodo principal) y un gNB que actúa como SN (nodo secundario).

En *Conectividad dual, NR-E-UTRAN*, NG-RAN soporta la conectividad dual NR-E-UTRA (NE-DC), en donde un UE está conectado a un gNB que actúa como MN y a un ng-eNB que actúa como SN.

En *Conectividad dual, NR-NR*, NG-RAN soporta la conectividad dual de NR a NR (NR-DC), en donde un UE está conectado a un gNB que actúa como MN y otro gNB que actúa como SN. Además, NR-DC también se puede usar cuando un UE está conectado a dos gNB-DU, uno que atiende al MCG y el otro que atiende al SCG, conectados a la misma gNB-CU, actuando como MN y como SN.

Arquitectura del plano de usuario de MR-DC

Desde el punto de vista del UE, existen tres tipos de portadores de radio de datos (Data Radio Bearer, DRB) en MR-DC: MCG, SCG y DRB dividido, que se caracterizan por el grupo de celdas que se utiliza para la transmisión. DRB de MCG usa solo MCG, DRB de SCG usa solo SCG, mientras que DRB dividido puede usar tanto MCG como SCG para la transmisión de datos. Para RLC/MAC, la versión del protocolo (E-UTRA o NR) se selecciona en función de la RAT utilizada por el grupo de celdas. PDCP de NR se usa para todos los tipos de DRB, excepto en EN-DC, también es posible que la red configure PDCP E-de UTRA para DRB de MCG.

Desde el punto de vista de la red, cada DRB puede terminar en el MN o en el SN. Esto se aplica a los tres tipos de portadores, de modo que, desde el punto de vista de la red, son posibles seis configuraciones de portadores diferentes; consulte, por ejemplo, la figura 2, que muestra los tipos de portadores de radio en MR-DC, y la figura 3, que muestra las opciones de terminación del protocolo del lado de la red para portadores de MCG, SCG y divididos en MR-DC con EPC (EN-DC). Para los tipos de portadores que requieren transmisión de datos a través de la interfaz X2/Xn, se utiliza un protocolo de control de flujo entre MN y SN, para evitar un almacenamiento intermedio excesivo de datos al nivel de portador de RLC, lo que puede provocar un reordenamiento excesivo en la entidad PDCP receptora. El portador de RLC contiene la configuración de RLC/MAC para cada canal lógico hacia el UE.

Para la transmisión DL en DRB divididas, la red decide por cada PDU de PDCP si transmitir a través de MCG o SCG. Para la transmisión de UL en DRB divididas, el UE se configura con un umbral de memoria intermedia. Cuando los datos en la memoria intermedia para el DRB correspondiente están por debajo del umbral, los informes de estado de la memoria intermedia (Buffer Status Report, BSR) se envían solo en la ruta preferente. La ruta preferente puede ser MCG o SCG, y es configurada por la red por cada DRB. Cuando los datos en la memoria intermedia están por encima del umbral de la memoria intermedia, el UE notifica el BSR total tanto al MCG como al SCG. A continuación, depende del programador de la red utilizar las concesiones de programación en MCG y SCG para controlar el flujo de datos del enlace ascendente.

La figura 4 muestra las opciones de terminación del protocolo de radio del lado de la red para MCG, SCG y portadores divididos en MN y SN para MR-DC con 5GC.

Arquitectura del plano de control de MR-DC

Un UE en MR-DC tiene una sola conexión de plano de control a la red central y un solo estado de RRC, controlado por el MN. Tanto MN como SN tienen su propia entidad de RRC para crear mensajes de RRC o elementos de información (Information Element, IE) para configurar el UE, consulte **Error! Origen de referencia no encontrado.** A, que muestra la arquitectura del plano de control para EN-DC y la figura 5B, que muestra la arquitectura del plano de control para MR-DC con 5GC. Puesto que el SN es responsable de sus propios recursos, proporciona al UE la configuración del grupo de celdas secundarias (SCG) en un mensaje de RRC y también la configuración del portador de radio en un IE, para todos los portadores que terminan en el SN. El MN, a su vez, crea la configuración del grupo de celdas principales (MCG) y la configuración del portador de radio para todos los portadores terminados en el MN. La configuración del grupo de celdas incluye la configuración de L1 (capa física), MAC y RLC. La configuración del portador de radio incluye la configuración de PDCP (y SDAP en el caso de 5GC).

El MN siempre envía la configuración inicial de RRC del SN a través de SRB de MCG (SRB1), pero las configuraciones de RRC posteriores creadas por el SN se pueden enviar al UE a través del MN usando SRB1 o directamente al UE usando SRB3 (si está configurado). Consulte la figura 6 para conocer las opciones de terminación del protocolo del lado de la red para los SRB en MR-DC. Para el caso de SRB1, el MN recibe del SN un mensaje de RRC que contiene la configuración del SCG y un IE que contiene la configuración del portador de radio. El MN los encapsula en el

mensaje de RRC que crea él mismo, que también puede incluir cambios en la configuración del MCG y en la configuración del portador de radio de los portadores terminados en el MN. De este modo, las configuraciones de MCG y SCG pueden ser enviadas al UE en el mismo mensaje de RRC.

5 SRB1 dividido se utiliza para crear diversidad. Desde el punto de vista de RRC, funciona como SRB1 normal. Sin embargo, al nivel de PDCP, el remitente puede decidir elegir uno de los enlaces para programar los mensajes de RRC, o puede duplicar el mensaje en ambos enlaces. En el enlace descendente, el cambio de ruta entre los tramos MCG o SCG o la duplicación en ambos se deja a la implementación de la red. Por otro lado, para el UL, la red configura el UE para usar el MCG, SCG o ambos tramos. Los términos “tramo”, “ruta” y “portador de RLC” se usan indistintamente a lo largo de esta invención.

10 Para el caso de SRB3, el SN crea el mensaje de RRC que incluye la configuración de SCG y la configuración del portador de radio para los portadores de radio terminados en el SN. SN solo puede usar SRB3 para reconfiguraciones que no requieran coordinación con el MN.

Movilidad de SCG (inter-SN / inter-SN)

Los siguientes procedimientos descritos en el documento TS 37.340 son relevantes para esta invención:

- 15
- Modificación de Nodo Secundario (iniciada por MN/SN);
 - Liberación de nodo secundario (iniciada por MN/SN);
 - Cambio de Nodo Secundario (iniciado por MN/SN);

Cada uno de estos podría describirse para MR-DC con EPC (EN-DC) y MR-DC con 5GC, pero en aras de la brevedad, solo se ilustran en el presente documento los casos de MR-DC con 5GC.

20 Traspaso entre nodos principales con/sin cambio de nodo secundario

El traspaso entre varios MN con/sin cambio de SN iniciado por MN se usa para transferir datos de contexto de UE desde un MN de origen a un MN de destino mientras el contexto de UE en el SN se mantiene o se mueve a otro SN. Durante un traspaso entre nodos principales, el MN de destino decide si mantener o cambiar el SN (o liberar el SN, tal como se describe en el apartado 10.8 del documento TS 37.340). Solo está soportado el traspaso entre nodos principales de intra-RAT con/sin cambio de SN (por ejemplo, sin transición de NGEN-DC a NR-DC). En este caso el UE está en MR-DC y recibe un comando para movilidad de MCG, y luego permanece en MR-DC. La figura 7 muestra un flujo de señalización de ejemplo para un traspaso entre MN con o sin cambio de SN iniciado por MN.

25

Cambio de nodo principal a eNB/gNB

El procedimiento de cambio de MN a ng-eNB/gNB se utiliza para transferir datos de contexto de UE desde un MN/SN de origen a un ng-eNB/gNB de destino. Están soportados tanto los casos en los que el MN de origen y el nodo de destino pertenecen a la misma RAT (es decir, ambos son ng-eNB o ambos son gNB), como los casos en los que el MN de origen y el nodo de destino pertenecen a diferentes RAT. En este caso, el UE está en MR-DC y recibe un comando para la movilidad de MCG, y después de eso, abandona MR-DC (es decir, libera el SCG en la reconfiguración de MCG con sincronización). La figura 8 muestra un flujo de señalización de ejemplo para el cambio de MN a ng-eNB/gNB.

30

35 Cambio de eNB/gNB a nodo principal

El procedimiento de cambio de ng-eNB/gNB a MN se usa para transferir datos de contexto de UE desde un ng-eNB/gNB de origen a un MN de destino que agrega un SN durante el traspaso. Solo están soportados los casos en los que el nodo de origen y el MN de destino pertenecen a la misma RAT (es decir, ambos son ng-eNB o ambos son gNB). La figura 9 muestra un flujo de señalización de ejemplo para el cambio de ng-eNB/gNB a MN.

40 Modo de ahorro de energía de SCG

Para mejorar la eficiencia energética de la red y la duración de la batería de los UE en MR-DC, un elemento de trabajo de Versión 17 planeó introducir una activación/desactivación eficiente de SCG/SCell. Esto puede ser especialmente importante para las configuraciones de MR-DC con SCG de NR, ya que se evaluó en el documento RP-190919 que, en algunos casos, el consumo de energía de un UE de NR es de 3 a 4 veces mayor que LTE. El 3GPP ha especificado los conceptos de SCell latente (en LTE) y el comportamiento de latencia de una SCell (para NR).

45

En LTE, cuando una SCell está en estado latente, tal como en el estado desactivado, el UE no necesita monitorizar el PDCCH o el PDSCH correspondiente y no puede realizar una transmisión en el enlace ascendente correspondiente. Sin embargo, a diferencia del estado desactivado, es necesario que el UE realice y reporte mediciones de CQI. Una SCell de PUCCH (SCell configurada con PUCCH) no puede estar en estado latente.

50 En NR, el comportamiento similar a la inactividad para las SCell se realiza utilizando el concepto de BWP inactivas. Una BWP inactiva, que es una de las BWP específicas configuradas por la red por medio de señalización de RRC, se

puede configurar para una SCell. Si la BWP activa de la SCell activada es una BWP inactiva, el UE deja de monitorizar el PDCCH en la SCell, pero continúa realizando mediciones de CSI, AGC y gestión de haces, si está configurado. Se utiliza una DCI para controlar la entrada/salida de la BWP inactiva para una o más SCell o uno o más grupos de SCell, y se envía a la celda especial (SpCell) del grupo de celdas al que pertenece la SCell (es decir, la PCell en caso de que la SCell pertenezca al MCG y la PSCell si la SCell pertenezca al SCG). La SpCell (es decir, la PCell de la PSCell) y la SCell del PUCCH no se pueden configurar con una BWP inactiva.

Sin embargo, solo las SCell se pueden poner en estado latente (en LTE) o hacer funcionar en un comportamiento similar al de inactividad (NR). Además, solo las SCell se pueden poner en estado desactivado tanto en LTE como en NR. Por lo tanto, si el UE está configurado con MR-DC, no es posible beneficiarse completamente de las opciones de ahorro de energía del estado latente o del comportamiento similar a la inactividad, ya que la PSCell no puede ser configurada con esa función. En cambio, una solución existente podría ser liberar (para ahorrar energía) y agregar (cuando lo requiera la demanda del tráfico) el SCG según sea necesario. Sin embargo, es probable que el tráfico sea a ráfagas, y agregar y liberar el SCG implica una cantidad importante de señalización de RRC y mensajes entre nodos entre el MN y el SN, lo que provoca un retraso considerable.

En la versión 16, se realizaron algunos análisis sobre poner también la PSCell en inactividad, lo que también se conoce como *Suspensión* de SCG. Se realizaron algunos acuerdos preliminares en RAN2-107bis, octubre de 2019 (consulte las notas del presidente en R2-1914301):

R2 supone lo siguiente (puede modificarse ligeramente debido al progreso en la inactividad de la SCell):

- El UE soporta la suspensión controlada por la red del SCG en RRC_CONECTADO.
- El comportamiento del UE para un SCG suspendido es FFS.
- El UE soporta como máximo una configuración de SCG, suspendida o no suspendida, en Rel16.
- En RRC_CONECTADO, tras agregar el SCG, el SCG puede ser suspendido o no suspendido por configuración.

En RAN-2 108, se realizó un análisis adicional para aclarar los FFS anteriores.

Se han propuesto algunas soluciones en la versión 16, pero estas tienen problemas diferentes. Por ejemplo, en el documento R2-1908679 (Introducing Suspension SCG - Qualcomm), el documento propone que gNB puede indicar al UE que suspenda las transmisiones de SCG cuando no se espera que se envíe tráfico de datos en SCG, para que el UE mantenga la configuración de SCG pero no la utilice, con el fin de un ahorro de energía. En el mismo, se menciona que la señalización para suspender el SCG podría basarse en la señalización de DCI/MAC-CE/RRC, pero no se proporcionaron detalles sobre la configuración del gNB al UE. Y, a diferencia del comportamiento definido para la o las SCell, una PSCell puede ser asociada a un nodo de red diferente (por ejemplo, un gNodoB que funciona como nodo secundario).

Aún está por verse qué comportamiento se especificará para el ahorro de energía de SCG en la versión 17.

Sin embargo, es muy probable que sea uno o más de los siguientes:

- el UE comienza a hacer funcionar la PSCell en estado latente, por ejemplo, cambiando la PSCell a una BWP inactiva. Del lado de la red, la red considera la PSCell como inactiva y al menos deja de transmitir el PDCCH para ese UE en la PSCell y las SCell;
- el UE desactiva la PSCell como la desactivación de la SCell; por el lado de la red, la red considera que la PSCell está desactivada y al menos deja de transmitir el PDCCH para ese UE en la PSCell (y también en las SCell);
- el UE hace funcionar la PSCell en DRX prolongada; la DRX de SCG se puede desactivar desde el MN (por ejemplo, a través de RRC de MCG, CE de MAC o DCI) cuando surge la necesidad (por ejemplo, llegada de datos de DL para portadores de SCG terminados en SN);
- el UE suspende su funcionamiento con el SCG (por ejemplo, suspende los portadores asociados con el SCG, tal como los portadores terminados en MN/SN del SCG), pero mantiene almacenada la configuración del SCG (denominada SCG almacenada); por el lado de la red, puede haber diferentes alternativas, tales como que el SN almacene el SCG como lo hace el UE, o que el SN libere el contexto de SCG del UE para que se genere nuevamente al reanudarse (por ejemplo, con el apoyo del MN que es el nodo que almacena el contexto de SCG para ese UE cuyo SCG está suspendido).

Aunque el aspecto de ahorro de energía se ha analizado hasta ahora desde el punto de vista del SCG, es probable que también se puedan usar enfoques similares en el MCG (por ejemplo, el MCG puede suspenderse o en DRX prolongada, mientras que la comunicación de datos se realiza solo a través del SCG).

Otros ejemplos de la técnica anterior son: los documentos WO 2019/031948 A1; 3GPP R2-2004945, MEDIATEK INC, Título: "Summary of [Post109bis-e][939][PowSav] RRC open issues (Mediatek)"; 3GPP R2-2006186, APPLE, Título: "Summary of Offline-007: DC Configuration (Apple)".

Resumen

5 El objetivo de la invención se consigue mediante las características de las reivindicaciones independientes adjuntas.

Un aspecto de la presente invención da a conocer un método realizado por un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC). El método comprende recibir, desde un primer nodo de la red, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas. El al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas por parte del dispositivo inalámbrico.

Otro aspecto de la presente invención da a conocer un método realizado por un primer nodo de red para configurar un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC). El método comprende enviar, al dispositivo inalámbrico, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas asociado con el dispositivo inalámbrico. El al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas.

Un aspecto adicional de la presente invención da a conocer un aparato en un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC). El aparato comprende un procesador y una memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por el procesador de tal manera que el aparato puede funcionar para recibir, desde un primer nodo de la red, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas. El al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas por parte del dispositivo inalámbrico.

Otro aspecto más de la presente invención da a conocer un aparato en un primer nodo de red para configurar un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC). El aparato comprende un procesador y una memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por el procesador de tal manera que el aparato puede funcionar para enviar, al dispositivo inalámbrico, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas asociado con el dispositivo inalámbrico. El al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas.

Un aspecto adicional de la presente invención da a conocer un aparato en un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC). El aparato está configurado para recibir, desde un primer nodo de red, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas. El al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas por parte del dispositivo inalámbrico.

Otro aspecto de la presente invención da a conocer un aparato en un primer nodo de red para configurar un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC). El aparato está configurado para enviar, al dispositivo inalámbrico, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas asociado con el dispositivo inalámbrico. El al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de los ejemplos de la presente invención, y para mostrar más claramente cómo se pueden llevar a cabo los ejemplos, a continuación se hará referencia, solo a modo de ejemplo, a los siguientes dibujos en donde:

la figura 1 muestra un ejemplo de la arquitectura de EN-DC;

la figura 2 muestra los tipos de portadores de radio en MR-DC;

la figura 3 muestra las opciones de terminación del protocolo del lado de la red para MCG, SCG y portadores divididos en MR-DC con EPC (EN-DC);

la figura 4 muestra las opciones de terminación del protocolo de radio del lado de la red para MCG, SCG y portadores divididos en el MN y el SN para MR-DC con 5GC;

la figura 5A muestra la arquitectura del plano de control para EN-DC;

la figura 5B muestra la arquitectura del plano de control para MR-DC con 5GC;

la figura 6 muestra las opciones de terminación del protocolo del lado de la red para los SRB en MR-DC;

la figura 7 muestra un ejemplo de flujo de señalización para un traspaso entre MN con o sin cambio de SN iniciado

por MN;

la figura 8 muestra un flujo de señalización de ejemplo para el cambio de MN a ng-eNB/gNB;

la figura 9 muestra un flujo de señalización de ejemplo para el cambio de ng-eNB/gNB a MN;

5 la figura 10 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método realizado por un dispositivo inalámbrico configurado con MR-DC;

la figura 11 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método realizado por un primer nodo de red para configurar un dispositivo inalámbrico configurado con MR-DC;

la figura 12 muestra un flujo de señalización de ejemplo para un método de ejemplo para traspaso entre MN con o sin cambio de SN iniciado por MN;

10 la figura 13 muestra un flujo de señalización de ejemplo para un método de ejemplo para el cambio de MN a ng-eNB/gNB;

la figura 14 muestra un flujo de señalización de ejemplo para un método de ejemplo para el cambio de ng-eNB/gNB a MN;

la figura 15 muestra un ejemplo de una red inalámbrica, según algunas realizaciones;

15 la figura 16 muestra un ejemplo de un equipo de usuario (User Equipment, UE), según algunas realizaciones;

la figura 17 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización, según algunas realizaciones;

la figura 18 muestra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un ordenador central, según algunas realizaciones;

20 la figura 19 muestra 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 algunas realizaciones;

la figura 20 muestra métodos implementados en un sistema de comunicación, según algunas realizaciones;

la figura 21 muestra métodos implementados en un sistema de comunicación, según algunas realizaciones;

la figura 22 muestra métodos implementados en un sistema de comunicación, según algunas realizaciones;

25 la figura 23 muestra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario, según algunas realizaciones;

la figura 24 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato de virtualización, según algunas realizaciones; y

30 la figura 25 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato de virtualización, según algunas realizaciones.

Descripción detallada

Lo siguiente establece detalles específicos, tales como realizaciones particulares o ejemplos con fines de explicación y no de limitación. Un experto en la materia apreciará que pueden emplearse otros ejemplos, además de estos detalles específicos. En algunos casos, se omiten descripciones detalladas de métodos, nodos, interfaces, circuitos y dispositivos conocidos, para no oscurecer la invención con detalles innecesarios. Los expertos en la materia apreciarán que las funciones descritas pueden implementarse en uno o más nodos usando circuitos de hardware (por ejemplo, puertas lógicas analógicas y/o discretas interconectadas para realizar una función especializada, ASIC, PLA, etc.) y/o usando programas de software y datos junto con uno o más microprocesadores digitales u ordenadores de propósito general. Los nodos que se comunican utilizando la interfaz aérea también tienen una circuitería de comunicaciones por radio adecuada. Además, cuando corresponda, se puede considerar adicionalmente que la tecnología está integrada por completo en cualquier forma de memoria legible por ordenador, tal como una memoria de estado sólido, un disco magnético o un disco óptico que contenga un conjunto apropiado de instrucciones informáticas que harían que un procesador realizase las técnicas descritas en el presente documento.

45 La implementación de hardware puede incluir o abarcar, entre otros, hardware de procesador de señal digital (Digital Signal Processor, DSP), un procesador de conjunto de instrucciones reducido, circuitería de hardware (por ejemplo, digital o analógica) que incluyen, entre otros, uno o varios circuitos integrados específicos de la aplicación (Application Specific Integrated Circuit, ASIC) y/o una o varias de puertas programables en campo (Field Programmable Gate Array, FPGA), y (cuando corresponda) máquinas de estado capaces de realizar dichas funciones.

Actualmente se presentan ciertos problemas. Por ejemplo, en conectividad dual (por ejemplo, MR-DC), el UE puede realizar transmisiones/recepciones de UL/DL hacia un nodo principal (MN) y/o un nodo secundario (SN) (para transmisión/recepción de datos usando los enlaces de radio del MCG y/o SCG asociado). En planteamientos habituales, se puede considerar que el MCG ofrece cobertura básica y el SCG se usa para aumentar la velocidad de datos durante las ráfagas de datos. El UE necesita monitorizar de manera continua el PDCCH para las asignaciones de programación de enlace ascendente y descendente al menos en la PCell y la PSCell, y potencialmente en todas las otras SCell si no se emplea la programación entre portadoras. Incluso si se emplea la programación entre portadoras, el UE tiene que realizar una monitorización adicional del PDCCH en la PCell o la PSCell por el bien de la SCell, dependiendo de si la SCell pertenece al MCG o al SCG.

Tal como se mencionó anteriormente, existen varias alternativas para poner el SCG en modo de ahorro de energía. En el documento R2-1908679 (Introducing Suspension of SCG - Qualcomm), se propuso que el gNB puede indicarle al UE que suspenda las transmisiones de SCG cuando no se espera que se envíe tráfico de datos en el SCG para que el UE mantenga la configuración de SCG pero no la utilice, con el fin de un ahorro de energía. También se ha analizado que tanto la RLM como la RRM deben continuar mientras el UE está funcionando en este modo de ahorro de energía para el SCG.

En algunos ejemplos, mientras el SCG configurado del UE está en modo de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido), el UE puede alejarse de la cobertura de la PCell (por ejemplo, la RSRP de la PCell comienza a disminuir) y/o el UE puede entrar en el área de cobertura de las celdas en la misma frecuencia de la PCell que puede estar en mejores condiciones de radio (por ejemplo, una celda vecina en la misma frecuencia de la PCell tiene mejor RSRQ que la PCell, mientras el SCG está en un modo de funcionamiento de ahorro de energía). Puesto que eso puede crear interferencia en la frecuencia de la PCell, es posible que la red desee activar un cambio de PCell (o un cambio de MCG), posiblemente hacia una PCell de destino en otro nodo (cambio de MCG con cambio de MN). Si bien existen procedimientos actualmente definidos para una movilidad de MCG con o sin cambio de MN, en donde el SN puede ser mantenido, liberado o cambiado, estos procedimientos no tienen en cuenta la posibilidad de que el SCG pueda estar en un modo de funcionamiento de ahorro de energía.

Ciertos aspectos de la presente invención y de sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros problemas. Por ejemplo, en resumen, ejemplos de esta invención incluyen acciones para un terminal inalámbrico y/o acciones de uno o varios nodo de red para una movilidad del grupo de celda principales (MCG), con o sin cambio de MN (es decir, un cambio/reconfiguración de PCell con sincronización, en donde el UE recibe un comando con la reconfiguración de MCG con sincronización Y una configuración de SCG que incluye el modo de funcionamiento del SCG establecido por el SN de destino (que puede ser el mismo que el SN de origen, dependiendo de si el SN se mantiene, cambia o es agregado).

Ejemplos de esta invención incluyen un método realizado por un terminal inalámbrico (también denominado equipo de usuario - UE) configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC), es decir, configurado con un primer grupo de celdas (por ejemplo, el grupo de celdas principales - MCG) y un segundo grupo de celdas (por ejemplo, el grupo de celdas secundarias - SCG). El método comprende:

- recibir un mensaje que incluye:
 - i) una reconfiguración con sincronización para el primer grupo de celdas (por ejemplo, reconfiguración con sincronización para el MCG, para un cambio, traspaso, etc. de PCell); y
 - ii) (opcional) una indicación de un modo de funcionamiento para una SpCell de destino asociada a un segundo grupo de celdas
- la SpCell de destino puede corresponder a la PSCell de destino, es decir, la PSCell con la que se configura el UE después de la reconfiguración con sincronización para el primer grupo de celdas;
- el modo de funcionamiento para la SpCell de destino asociada a un segundo grupo de celdas puede corresponder a un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido, SCG latente, SCG con DRX prolongada, PSCell con DRX prolongada, SCG de funcionamiento inactivo, SCG desactivado, etc.);
- la reconfiguración con sincronización puede corresponder a un procedimiento en el que el UE recibe un campo de reconfiguración con sincronización o equivalente; y/o a un procedimiento de traspaso, donde la PCell es cambiada de una PCell de origen a una PCell de destino (con o sin cambio de MN, es decir, donde la PCell de destino está asociada al mismo MN que la PCell de origen o a un MN diferente); o a una movilidad de MCG;
- configurar el modo de funcionamiento del segundo grupo de celdas para que sea el indicado en el mensaje (por ejemplo, ahorro de energía tal como SCG suspendido) y realizar acciones según ese modo de funcionamiento.

Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas. Por ejemplo, algunos ejemplos de esta descripción pueden permitir que un UE configurado con MR-DC realice un procedimiento de movilidad de MCG mientras el segundo grupo de celdas (por ejemplo, el SCG) está en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido). La red puede entonces establecer el modo de funcionamiento para un segundo grupo de celdas, tal como un grupo de celdas secundarias (SCG), por ejemplo, SCG suspendido, para un UE entrante en un procedimiento de movilidad de PCell. En otras palabras, el UE puede entrar o salir del área de cobertura de la PCell y cambiar de PCell mientras tiene la posibilidad de configurar su modo de funcionamiento del SCG como parte del mismo procedimiento, por ejemplo, por parte de un MN de destino.

Algunas de las realizaciones contempladas en este documento se describirán a continuación con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas dentro del alcance de la materia dada a conocer en este documento, la materia divulgada no debe interpretarse como limitada solamente a las realizaciones establecidas en este documento; más bien, estas realizaciones se dan a conocer a modo de ejemplo para transmitir el alcance del asunto a los expertos en la materia.

La figura 10 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método 1000 realizado por un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) configurado con tecnología de conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC). El método 1000 comprende, en la etapa 1002, recibir, desde un primer nodo de red (por ejemplo, una estación base, unidad de control (Control Unit, CU) de estación base, unidad distribuida (Distributed Unit, DU) de estación base, eNB, eNB-CU, eNB-DU, gNB, gNB-CU o gNB-DU), al menos un mensaje (por ejemplo, al menos un mensaje de RRC y/o al menos un mensaje de reconfiguración de RRC) en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas. El al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas por parte del dispositivo inalámbrico. En algunos ejemplos, el primer grupo de celdas comprende un grupo de celdas principales (MCG) y el segundo grupo de celdas comprende un grupo de celdas secundarias (SCG). Alternativamente, en algunos ejemplos, el segundo grupo de celdas comprende un grupo de celdas principales (MCG) y el primer grupo de celdas comprende un grupo de celdas secundarias (SCG).

En algunos ejemplos, el modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para el segundo grupo de celdas comprende un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para una celda especial del segundo grupo de celdas y/o una o más celdas adicionales del segundo grupo de celdas.

El modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para el segundo grupo de celdas puede comprender, por ejemplo, un modo de funcionamiento de ahorro de energía del dispositivo inalámbrico para el segundo grupo de celdas, una celda especial del segundo grupo de celdas y/o una o más celdas adicionales del segundo grupo de celdas, en donde el modo de ahorro de energía comprende un modo de suspensión o un modo latente o un modo desactivado o un modo de funcionamiento inactivo. El método 1000 puede comprender, en algunos ejemplos, hacer funcionar el segundo grupo de celdas según el modo de funcionamiento de ahorro de energía. Hacer funcionar el segundo grupo de celdas según el modo de funcionamiento de ahorro de energía puede comprender, por ejemplo, al menos uno de: hacer funcionar una celda especial del segundo grupo de celdas en un modo latente; hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en un modo suspendido; hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en un modo desactivado; hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en un modo latente; hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en una parte de ancho de banda latente (Dormant Bandwidth Part, BWP); dejar de monitorizar un PDCCH de la celda especial y/o al menos otra celda del segundo grupo de celdas; suspender la transmisión para portadores de radio de datos (DRB) asociados con el segundo grupo de celdas; suspender la transmisión de los DRB asociados con una celda especial del segundo grupo de celdas; suspender la transmisión para DRB terminados en un nodo asociado con el segundo grupo de celdas o con una celda especial y/o al menos otra celda del segundo grupo de celdas; suspender los DRB asociados con el segundo grupo de celdas; hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas según recepción discontinua (Discontinuous Reception, DRX); y monitorizar un PDCCH en el segundo grupo de celdas solo durante las duraciones configuradas de un ciclo de DRX para el segundo grupo de celdas y/o al menos una celda del segundo grupo de celdas.

El método 1000 puede comprender, en algunos ejemplos, almacenar una configuración asociada con el segundo grupo de celdas y reanudar, activar o reactivar el segundo grupo de celdas en función de la configuración almacenada del segundo grupo de celdas. En algunos ejemplos, reanudar, activar o reactivar el segundo grupo de celdas basándose en la configuración almacenada del segundo grupo de celdas puede comprender al menos uno de: hacer funcionar una celda especial del segundo grupo de celdas en un modo normal o activo; hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en una parte de ancho de banda (BWP) no inactiva; comenzar a monitorizar un PDCCH de la celda especial y/o al menos otra celda del segundo grupo de celdas; reanudar la transmisión para portadores de radio de datos (DRB) asociados con el segundo grupo de celdas; reanudar la transmisión para los DRB asociados con una celda especial del segundo grupo de celdas; reanudar la transmisión para los DRB terminados en un nodo asociado con el segundo grupo de celdas o una celda especial y/o al menos otra celda del segundo grupo de celdas; reanudar los DRB asociados con el segundo grupo de celdas; y salir de la recepción discontinua (DRX) de la celda especial del segundo grupo de celdas.

En algunos ejemplos, el modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para el segundo grupo de celdas comprende un modo reanudado, normal, heredado o activo.

El método 1000 puede comprender, en algunos ejemplos, hacer funcionar el segundo grupo de celdas según el modo de funcionamiento (por ejemplo, modo suspendido, modo reanudado, etc.) indicado en el al menos un mensaje.

El modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas por el dispositivo inalámbrico puede comprender, por ejemplo, un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para una celda especial asociada con el segundo grupo de celdas por parte del dispositivo inalámbrico.

En algunos ejemplos, el procedimiento de reconfiguración para el primer grupo de celdas comprende un cambio de una celda especial para el primer grupo de celdas, un cambio de al menos otra celda para el primer grupo de celdas, un traspaso, una reconfiguración con sincronización del primer grupo de celdas y/o un procedimiento de movilidad para el dispositivo inalámbrico.

En algunos ejemplos, el al menos un mensaje incluye una indicación de un procedimiento de reconfiguración para el segundo grupo de celdas, y el método comprende aplicar el procedimiento de reconfiguración para el segundo grupo de celdas en respuesta a un comando de reanudación o activación del primer nodo de red. El procedimiento de reconfiguración para el segundo grupo de celdas puede comprender, por ejemplo, un cambio de una celda especial para el segundo grupo de celdas, un cambio de al menos otra celda para el segundo grupo de celdas, un traspaso, una reconfiguración con sincronización del segundo grupo de celdas y/o un procedimiento de movilidad para el dispositivo inalámbrico.

El método 1000 puede comprender, en algunos ejemplos, realizar el procedimiento de reconfiguración para el primer grupo de celdas.

La figura 11 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método 1100 realizado por un primer nodo de red (por ejemplo, una estación base, unidad de control (CU) de estación base, unidad distribuida (DU) de estación base, eNB, eNB-CU, eNB-DU, gNB, gNB-CU o gNB-DU) para configurar un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) configurado con tecnología de conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC). El método 1100 comprende, en la etapa 1102, enviar, al dispositivo inalámbrico, al menos un mensaje (por ejemplo, al menos un mensaje de RRC y/o al menos un mensaje de reconfiguración de RRC) en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas asociado con el dispositivo inalámbrico. El al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas. En algunos ejemplos, el primer grupo de celdas comprende un grupo de celdas principales (MCG) y el segundo grupo de celdas comprende un grupo de celdas secundarias (SCG). Alternativamente, por ejemplo, el segundo grupo de celdas comprende un grupo de celdas principales (MCG) y el primer grupo de celdas comprende un grupo de celdas secundarias (SCG). El primer nodo de red puede estar asociado en algunos ejemplos con una celda especial (SpCell) del primer grupo de celdas.

En algunos ejemplos, el modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para el segundo grupo de celdas comprende un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para una celda especial del segundo grupo de celdas y/o una o más celdas adicionales del segundo grupo de celdas.

El modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para el segundo grupo de celdas puede comprender, por ejemplo, un modo de funcionamiento de ahorro de energía del dispositivo inalámbrico para el segundo grupo de celdas, una celda especial del segundo grupo de celdas y/o una o más celdas adicionales del segundo grupo de celdas, en donde el modo de ahorro de energía comprende un modo de suspensión o un modo latente o un modo desactivado o un modo de funcionamiento inactivo. Algunos ejemplos del método 1100 pueden comprender enviar al menos un mensaje adicional al dispositivo inalámbrico para hacer que el dispositivo inalámbrico reanude, active o reactive el segundo grupo de celdas basándose en una configuración almacenada del segundo grupo de celdas en el dispositivo inalámbrico. El método puede comprender adicional o alternativamente, por ejemplo, detener la transmisión de un PDCCH al dispositivo inalámbrico en una celda especial asociada con el segundo grupo de celdas y/o al menos otra celda asociada con el segundo grupo de celdas, en donde el modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para el segundo grupo de celdas comprende un modo reanudado, normal, heredado o activo.

El procedimiento de reconfiguración para el primer grupo de celdas en algunos ejemplos comprende un cambio de una celda especial para el primer grupo de celdas, un cambio de al menos otra celda para el primer grupo de celdas, un traspaso, una reconfiguración con sincronización del primer grupo de celdas y/o un procedimiento de movilidad para el dispositivo inalámbrico.

El al menos un mensaje puede incluir, por ejemplo, una indicación de un procedimiento de reconfiguración para el segundo grupo de celdas, y el método comprende enviar un comando de reanudación o activación al dispositivo inalámbrico para hacer que el dispositivo inalámbrico aplique el procedimiento de reconfiguración para el segundo grupo de celdas. En algunos ejemplos, el procedimiento de reconfiguración para el segundo grupo de celdas comprende un cambio de una celda especial para el segundo grupo de celdas, un cambio de al menos otra celda para el segundo grupo de celdas, un traspaso, una reconfiguración con sincronización del segundo grupo de celdas y/o un procedimiento de movilidad para el dispositivo inalámbrico.

En algunos ejemplos, el método 1100 puede comprender recibir una indicación del modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas desde un nodo de red asociado con el segundo grupo de celdas antes de enviar al menos un mensaje al dispositivo inalámbrico; y/o enviar una indicación del modo de

funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas a un nodo de red asociado con el segundo grupo de celdas; y/o enviar información de contexto del dispositivo inalámbrico a un nodo asociado con el primer grupo de celdas reconfigurado según el procedimiento de reconfiguración.

Los términos *SCG suspendido* y *SCG en modo de ahorro de energía* se utilizan indistintamente en esta invención. El término SCG suspendido también puede denominarse SCG desactivado, SCG latente o SCG inactivo. Los términos *SCG reanudado* y *SCG en modo sin ahorro de energía* se usan indistintamente. El término *SCG reanudado* también puede denominarse SCG activado o SCG activo. El funcionamiento del SCG en modo activo o reanudado también puede denominarse funcionamiento normal del SCG o funcionamiento heredado del SCG. Ejemplos de operaciones son los procedimientos de recepción/transmisión de señales del UE, por ejemplo, mediciones de RRM, recepción de señales, transmisión de señales, configuración de mediciones, informes de mediciones, evaluación de informes de mediciones de eventos activados, etc.

Además, en esta invención, el término *suspender un SCG* puede, en algunos ejemplos, corresponder a uno o más de los siguientes:

- el UE comienza a hacer funcionar la PSCell en estado latente, por ejemplo, cambiando la PSCell a una BWP inactiva y/o deteniendo la monitorización de PDCCH en la PSCell y la o las SCell del SCG. Del lado de la red, la red considera la PSCell en latencia y al menos deja de transmitir PDCCH para ese UE en la PSCell y la o las SCell del SCG;
- el UE desactiva la PSCell como la desactivación de la SCell y deja de monitorizar el PDCCH en la PSCell y la o las SCell del SCG; por el lado de la red, la red considera la PSCell como desactivada y al menos deja de transmitir PDCCH para ese UE en la PSCell;
- el UE suspende su funcionamiento con el SCG (por ejemplo, suspende la transmisión del SCG para todos los DRB y SRB o suspende los portadores asociados con el SCG, como los portadores terminados en MN/SN del SCG), pero mantiene almacenada la configuración del SCG (denominada SCG almacenado); en el lado de la red, puede haber diferentes alternativas, como que el SN almacene el SCG como lo hace el UE, o que el SN libere el contexto de SCG del UE para que se genere nuevamente al reanudarse (por ejemplo, con el apoyo del MN que es el nodo que almacena el contexto de SCG para ese UE cuyo SCG está suspendido). Más detalles se proporcionan más adelante.
- el UE recibe un comando de la red para entrar en la DRX prolongada en el SCG, y solo monitoriza el PDCCH en la PSCell y la o las SCell del SCG durante las duraciones de encendido configuradas del ciclo de DRX de SCG.

Esta invención describe términos tales como SCG y PSCell, como una de las celdas asociadas con el SCG. Puede ser, por ejemplo, una PSCell tal como se define en las especificaciones de NR (por ejemplo, el documento TS 38.331 de RRC), definida como una celda especial (SpCell) del SCG, o una celda principal (PSCell) del SCG, por ejemplo, de la siguiente manera:

- Grupo de celdas Secundarias: Para un UE configurado con conectividad dual, el subconjunto de celdas de servicio que comprende la PSCell y cero o más celdas secundarias.
- Celda especial: Para el funcionamiento de conectividad dual, el término celda especial se refiere a la PCell del MCG o a la PSCell del SCG; de lo contrario, el término celda especial se refiere a la PCell.
- Celda de SCG principal: Para el funcionamiento de conectividad dual, la celda de SCG en donde el UE realiza un acceso aleatorio al realizar el procedimiento de reconfiguración con sincronización.

El texto describe términos tales como MCG y PCell, como una de las celdas asociadas con el MCG. Puede ser, por ejemplo, una PCell tal como se define en las especificaciones de NR (por ejemplo, el documento TS 38.331 de RRC) o especificaciones de LTE (por ejemplo, el documento TS 36.331 de RRC), definida como una celda especial (SpCell) del MCG, o una celda principal de MCG (PSCell), por ejemplo de la siguiente manera:

- Grupo de celdas principales: Para un UE configurado con conectividad dual, el subconjunto de celdas de servicio que comprende la celda principal (PCell) y cero o más celdas secundarias (SCell).
- Celda especial: Para el funcionamiento de conectividad dual, el término celda especial se refiere a la PCell del MCG o a la PSCell del SCG; en caso contrario, el término celda especial se refiere a la PCell.
- Celda principal: La celda de MCG, que funciona en la frecuencia principal, en donde el UE realiza el procedimiento de establecimiento de la conexión inicial o inicia el procedimiento de restablecimiento de la conexión.

Esta invención se refiere principalmente y muestra ejemplos en donde el segundo grupo de celdas es un grupo de

celdas secundarias (SCG) que se puede suspender, para un UE configurado con conectividad dual (por ejemplo, MR-DC). Sin embargo, los ejemplos de esta invención también pueden ser aplicables para el caso de que el segundo grupo de celdas sea un grupo de celdas principales (MCG) para un UE configurado con conectividad dual (por ejemplo, MR-DC), en donde el MCG podría ser suspendido. En ese caso, cuando se activa una movilidad de SCG, el modo de funcionamiento del MCG después de la movilidad puede ser establecido en el mismo modo de funcionamiento o en uno diferente. En ese caso, en lugar de una movilidad de PCell, las acciones pueden estar relacionadas con la movilidad de PSCell mientras el MCG está, por ejemplo, en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (y puede ser cambiado con la movilidad de PSCell) o, en términos más generales, la SpCell del primer grupo de celdas. Téngase en cuenta que este caso de uso no es el mismo que el de una movilidad de SCG (por ejemplo, de un SN de origen a un SN de destino), estando el modo de funcionamiento del SCG posiblemente configurado, por ejemplo, el modo de funcionamiento SCG que está suspendido es modificado a normal por la red.

Esta invención se refiere principalmente y muestra ejemplos relacionados con un caso de uso de movilidad (por ejemplo, una reconfiguración), por ejemplo, cuando el UE está configurado con MR-DC y se activa un cambio de PCell. Sin embargo, muchos aspectos de esta invención también pueden ser aplicables para el caso de que el UE se configure con un SCG en donde su modo de funcionamiento se establece en suspensión mientras el UE realiza una movilidad de MCG, por ejemplo, incluso si el UE no está funcionando en MR-DC, el MN de destino puede determinar agregar un SCG y determinar su modo de funcionamiento (tal como un modo de funcionamiento de ahorro de energía, por ejemplo, SCG suspendido/latente/desactivado). Por ejemplo, el comando de movilidad de MCG recibido con una configuración de SCG que contiene una reconfiguración con sincronización para el SCG puede estar almacenado (y posiblemente no ser aplicado) y ser aplicado solo cuando se recibe una indicación de la red para reanudar el SCG.

Cuando el texto se refiere a una reconfiguración de RRC de SN o a una reconfiguración de RRC de SCG, esto puede corresponder en algunos ejemplos a un mensaje de reconfiguración de RRC generado por el SN y que contiene una configuración de SCG.

Esta invención también puede usar el término de SCG suspendido, SCG suspendido o, cuando se refiere a la acción de transición a SCG suspendido, puede usar suspender el SCG. En esta invención, el término *reanudar un SCG* puede corresponder a cualquiera de los siguientes ejemplos:

- el UE realiza la transición de la PSCell de un comportamiento similar al de inactividad a un comportamiento normal de celda activa (por ejemplo, cambiando la PSCell a una BWP no latente), y al menos comenzando a monitorizar el PDCCH de una de las celdas del SCG; esta transición podría ser desencadenada, por ejemplo, mediante señalización de red;
- el UE activa la PSCell y al menos comienza a monitorizar el PDCCH de una de las celdas del SCG; esta transición podría ser activada, por ejemplo, mediante señalización de red;
- el UE restaura la configuración de SCG almacenada y comienza a funcionar. según la configuración de SCG que se reanuda (por ejemplo, reanudación de la transmisión/portadores de SCG);
- el UE que restaura la configuración de SCG almacenada y recibe un mensaje con una configuración de SCG (por ejemplo, señalización delta) para aplicar sobre la configuración de SCG almacenada que se restaura;
- el UE recibe un comando de la red para salir de DRX en el SCG.

Esta invención también puede usar el término SCG reanudado, SCG reanudar o, cuando se refiere a la acción de transición a SCG activo/reanudado, puede usar reanudar el SCG.

A continuación, se dan a conocer realizaciones de ejemplo específicas adicionales. En la mayoría de estos ejemplos, la solicitud de suspender/reanudar el SCG (ya sea que sea activado por un MN o por un SN) es aceptada/reconocida por el otro nodo (SN, si fue desencadenada por un MN; MN, si fue desencadenada por un SN). Sin embargo, los métodos de ejemplo también pueden comprender un procedimiento en donde se rechazan las solicitudes, por ejemplo si el MN desea reanudar el SCG, pero es posible que el SN no tenga los recursos de radio necesarios en ese momento para alojar al UE. Los métodos de ejemplo también pueden incluir el caso de que el SN de destino rechace una agregación/cambio de SCG activo. En estos casos rechazados, el UE puede recibir una indicación de la red (por ejemplo, un mensaje de reconfiguración de RRC con una indicación de liberación de MR-DC) que indica que el SCG permanece suspendido, el SCG debe ser suspendido o debe ser liberado. En algunos métodos de ejemplo, el UE puede recibir una indicación para liberar un SCG almacenado debido a otras razones que la red puede considerar adecuadas, por ejemplo, una expiración de un temporizador en el lado de la red (donde el temporizador se define para determinar durante cuánto tiempo vale la pena almacenar el contexto de SCG en lugar de liberarlo).

Esta invención describe ejemplos en donde un UE que es compatible con MR-DC, por ejemplo, que puede configurarse con un grupo de celdas principales (MCG), asociado a un nodo de red que funciona como nodo principal (MN), y un grupo de celdas secundarias (SCG), asociado a un nodo de red que funciona como nodo secundario (SN). El nodo de red que funciona como MN puede ser por ejemplo un gNodoB (de tecnología NR) o un eNodoB (nodo LTE conectado a EPC), o un ng-eNodoB (nodo LTE conectado a 5GC). El nodo de red que funciona como SN puede ser, por ejemplo,

un gNodoB (de tecnología NR) o un eNodoB, o un ng-eNodoB. Una combinación posible puede ser que tanto MN como SN sean gNodoB y, en ese caso, tanto MCG como SCG tienen celdas de NR configuradas. Otra combinación posible puede ser que un MN sea un eNodoB y un SN sea gNodoB y, en ese caso, el MCG tiene celdas de LTE configuradas, mientras que el SCG tiene celdas de NR configuradas, por lo que el UE está configurado con conectividad dual entre RAT. Cuando LTE y NR se proporcionen como RAT diferentes, esto debe ser interpretado como ejemplos, por lo que los métodos de esta invención también pueden ser aplicados, por ejemplo, a la conectividad dual entre RAT con dos RAT diferentes, o de manera intra-RAT.

Esta invención describe en algunos ejemplos el procedimiento de reconfiguración (por ejemplo, reconfiguración con sincronización), ya sea asociado a un MCG o a un SCG. Esto puede corresponder, por ejemplo, a un procedimiento en el que el UE recibe un comando (por ejemplo, un mensaje de RRC tal como un *RRCReconfiguration*) que incluye un campo/IE sobre el cual el UE accede a una celda de destino indicada en el campo/IE (por ejemplo, accede mediante acceso aleatorio) y aplica configuraciones asociadas a esa celda de destino, por ejemplo, configuraciones de celda tal como *servingCellConfigCommon*. En algunos ejemplos, el procedimiento de reconfiguración con sincronización se puede asociar a un grupo de celdas, por ejemplo, reconfiguración de MCG con sincronización, que indica una PCell de destino, reconfiguración de SCG con sincronización, que indica una PSCell de destino. El procedimiento se puede utilizar para casos de uso de movilidad, por ejemplo, un cambio de PCell/movilidad de MCG, un cambio de PSCell/movilidad de SCG, o ambos simultáneamente.

Un primer ejemplo específico comprende un método realizado por un terminal inalámbrico (también denominado equipo de usuario - UE) configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de radio (MR-DC), es decir, configurado con un primer grupo de celdas (por ejemplo, grupo de celdas principales - MCG) y un segundo grupo de celdas (por ejemplo, grupo de celdas secundarias - SCG). El método comprende:

- recibir un mensaje que incluye:
 - i) una reconfiguración con sincronización para el primer grupo de celdas (por ejemplo, reconfiguración con sincronización para el MCG, para un cambio de PCell, traspaso, etc.); Y
 - ii) (opcional) una indicación de un modo de funcionamiento para una SpCell de destino asociada a un segundo grupo de celdas
- la SpCell de destino puede corresponder a la PSCell de destino, es decir, la PSCell con la que se configura el UE después de la reconfiguración con sincronización para el primer grupo de celdas;
- el modo de funcionamiento para la SpCell de destino asociado a un segundo grupo de celdas puede corresponder a un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido, SCG latente, SCG con DRX prolongada, PSCell con DRX prolongada, SCG de funcionamiento inactivo, SCG desactivado, etc.);
- la reconfiguración con sincronización puede corresponder a un procedimiento en donde el UE recibe un campo de reconfiguración con sincronización o equivalente; y/o a un procedimiento de traspaso donde la PCell se cambia de una PCell de origen a una PCell de destino (con o sin cambio de MN, es decir, donde la PCell de destino está asociada al mismo MN que la PCell de origen, o a un MN diferente); o a una movilidad de MCG;
- configurar el modo de funcionamiento del segundo grupo de celdas para que sea el indicado en el mensaje (por ejemplo, ahorro de energía como SCG suspendido) y realizar acciones según ese modo de funcionamiento.
 - En términos generales, la movilidad puede corresponder a un procedimiento de reconfiguración con sincronización o a un procedimiento de traspaso;
 - la PSCell de destino es la SpCell de destino indicada en la reconfiguración con sincronización para el segundo grupo de celdas
 - tras la recepción, se activa un cambio de PSCell, por ejemplo, una reconfiguración de RRC de SCG que incluye una reconfiguración con sincronización que incluye una indicación de un modo de funcionamiento objetivo para la nueva celda;
 - en una realización, el mensaje contiene una reconfiguración con indicación de sincronización para el segundo grupo de celdas;
 - cuando se dice “una indicación de un modo de funcionamiento para la SpCell de destino” puede corresponder a “una indicación de un modo de funcionamiento para el segundo grupo de celdas”.

En otras palabras, el mismo mensaje que indica un cambio de PCell puede incluir una indicación del modo de funcionamiento para el SCG. Ese mensaje puede ser un mensaje *RRCReconfiguration* que incluye una

reconfiguración con sincronización dentro de la configuración de MCG y, también como parte de eso, una indicación del modo de funcionamiento que se establecerá para el SCG tras la reconfiguración con sincronización (por ejemplo, SCG suspendido).

En cuanto al MN, el método de ejemplo comprende los diferentes casos:

- 5 • El método comprende el caso en el que el MN no cambia, es decir, la PCell cambia, pero la PCell de destino también está asociada al MN (es decir, el MN de origen es el mismo que el MN de destino).
- El método comprende el caso en el que se cambia el MN, es decir, la PCell cambia y la PCell de destino se asocia a un MN diferente (es decir, el MN de origen y el MN de destino no son los mismos nodos/entidades/funciones de red).

10 En cuanto al SN, el método de ejemplo comprende los diferentes casos:

- 15 • (SN mantenido) El método comprende el caso de que el UE esté en MR-DC (es decir, conectado a un SN de origen - S-SN) y reciba un comando para un cambio de PCell (movilidad de MCG con o sin cambio de MN) que incluye una configuración de SCG que incluye una indicación del modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo, modo de funcionamiento de ahorro de energía, tal como SCG latente/desactivado/suspendido. Este caso se puede denominar SN mantenido, ya que se produce la movilidad de PCell pero se mantiene el SN (es decir, se mantiene el contexto del UE en el SN, pero posiblemente se modifica, por ejemplo, en términos del modo de funcionamiento del SCG). Incluso si se mantiene el SN, la PSCell puede permanecer igual (con diferente o el mismo modo de funcionamiento), o la PSCell puede cambiar (con diferente o el mismo modo de funcionamiento); en resumen, se puede decir que el método comprende los siguientes casos:
 - 20 ○ la PSCell se mantiene, el modo de funcionamiento del SCG permanece sin cambios (ahorro de energía o normal);
 - la PSCell se mantiene, se cambia el modo de funcionamiento del SCG (por ejemplo, de ahorro de energía a normal, de normal a ahorro de energía);
 - 25 ○ la PSCell se cambia, el modo de funcionamiento del SCG permanece sin cambios (ahorro de energía o normal);
- en este caso el UE también recibe una reconfiguración con sincronización para el segundo grupo de celdas, indicando también una movilidad de SCG; pero, tal como se mantiene el SN, esto es para una PSCell asociada al mismo SN al que está conectado el UE, es decir, S-SN.
 - 30 ○ Se cambia la PSCell, se cambia el modo de funcionamiento del SCG (por ejemplo, de ahorro de energía a normal, de normal a ahorro de energía);
- en este caso el UE también recibe una reconfiguración con sincronización para el segundo grupo de celdas, indicando también una movilidad de SCG; pero, tal como se mantiene el SN, esto es para una PSCell asociada al mismo SN al que está conectado el UE, es decir, S-SN.
- 35 • (SN cambiado) El método comprende el caso de que el UE esté en MR-DC (es decir, conectado a un SN de origen - S-SN) y reciba un comando para un cambio de PCell (movilidad de MCG con o sin cambio de MN) que incluye una configuración de SCG que también incluye una reconfiguración con sincronización para una PSCell asociada a un SN diferente (indicado como SN de destino - T-SN) y una indicación del modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo, modo de funcionamiento de ahorro de energía, como SCG latente/desactivado/suspendido. Este caso se puede denominar SN cambiado, ya que se produce la movilidad de PCell y la movilidad de PSCell y la PSCell está asociada a un T-SN. En resumen, se puede decir que el método comprende los siguientes casos:
 - 40 ○ el modo de funcionamiento del SCG permanece sin cambios (ahorro de energía o normal);
 - se cambia el modo de funcionamiento del SCG (por ejemplo, de ahorro de energía a normal, de normal a ahorro de energía);
- 45 • (SN agregado) el método comprende el caso de que el UE NO esté en MR-DC y reciba un comando para un cambio de PCell (movilidad de MCG con o sin cambio de MN) que incluye una configuración de SCG que incluye una indicación del modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo, un modo de funcionamiento de ahorro de energía, como SCG latente/desactivado/suspendido. Este caso se puede denominar SN agregado, ya que la movilidad de PCell ocurre mientras el UE no estaba en MR-DC, y el gNodoB de destino (que se convierte en un MN de destino) determina agregar un SCG al UE durante el procedimiento de movilidad, y determina establecer el modo de funcionamiento del SCG a añadir. En resumen, se puede decir que el
 - 50 ○ método comprende los siguientes casos:

- el modo de funcionamiento del SCG se puede configurar durante la movilidad de MCG para, por ejemplo, ahorro de energía o normal;

- (SN liberado) El método comprende el caso de que el UE esté en MR-DC con SCG suspendido y reciba un comando para un cambio de PCell (movilidad de MCG con o sin cambio de MN) que incluye una liberación de configuración de SCG. La liberación puede deberse al hecho de que el SN de destino no tenía recursos para alojar el SCG suspendido o es un SN heredado que no soporta SCG suspendido.

En algunos ejemplos del método, i) el primer grupo de celdas es un grupo de celdas principales - MCG y el segundo grupo de celdas es un grupo de celdas secundarias - SCG; o ii) el primer grupo de celdas es un grupo de celdas secundarias - SCG y el segundo grupo de celdas es un grupo de celdas principales - MCG.

- 10 En algunos ejemplos del método, el primer modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento normal y el segundo modo de funcionamiento es un modo de ahorro de energía.

En algunos ejemplos del método, el primer modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento de ahorro de energía y el segundo modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento normal.

- 15 En algunos ejemplos del método, el primer modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento de ahorro de energía y el segundo modo de funcionamiento es también un modo de ahorro de energía.

En algunos ejemplos del método, tras la recepción del mensaje que indica que el modo de funcionamiento del SCG de destino está configurado en un modo de ahorro de energía o cuando el SCG ya está en modo de ahorro de energía (como SCG suspendido), almacenar el mensaje recibido y retrasar aplicando el mensaje hasta que se **reciba** una segunda indicación para reanudar el SCG que está en modo de funcionamiento de ahorro de energía.

- 20 Traspaso entre nodos principales con/sin cambio de nodo secundario

El traspaso entre MN con/sin cambio de SN iniciado por MN puede usarse en algunos ejemplos para transferir datos de contexto de UE desde un MN de origen a un MN de destino mientras el contexto de UE en el SN se mantiene o se mueve a otro SN. Durante un traspaso entre nodos principales, el MN de destino decide si mantener o cambiar el SN (o liberar el SN, tal como se describe en el apartado 10.8). Solo se soporta el traspaso de entre nodos principales intra-RAT con/sin cambio de SN (por ejemplo, sin transición de NGEN-DC a NR-DC).

- 25 La figura 12 muestra un flujo de señalización de ejemplo para un método de ejemplo 1200 para traspaso entre MN con o sin cambio de SN iniciado por un MN. Según este método de ejemplo 1200, en el traspaso entre un MN con/sin cambio de SN iniciado por MN, los datos de contexto del UE de un MN de origen a un MN de destino pueden contener una indicación del modo de funcionamiento del SCG en la configuración actual del UE. Con respecto al contexto del UE en el SN, comprende la indicación del modo de funcionamiento del SCG (por ejemplo, SCG suspendido/latente). En algunos ejemplos, para un traspaso entre nodos principales sin cambio de nodo secundario, el SN de origen y el SN de destino que se muestran en la figura X8 pueden ser el mismo nodo. El método 1200 comprende las siguientes etapas que se describen a continuación.

- 35 En la etapa 1, el MN de origen inicia el procedimiento de traspaso iniciando el procedimiento de preparación de traspaso de Xn que incluye tanto la configuración de MCG como la de SCG. El MN de origen incluye el ID de XnAP del UE del SN de origen, el ID de SN y el contexto del UE en el SN de origen en el mensaje de solicitud de traspaso. Además, ese mensaje puede comprender el modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo, SCG suspendido/latente/desactivado, posiblemente como parte de la configuración de SCG, o transmitido fuera del contenedor de RRC (mensaje de XnAP), o transmitido tanto en el contenedor de RRC como en el mensaje de solicitud de traspaso de XnAP. Eso tiene el potencial de permitir que el MN de destino determine mantener o modificar el modo de funcionamiento del SCG (por ejemplo, si el SCG está suspendido, mantener el SCG suspendido; si el SCG está normal/activo, suspender el SCG), o para indicarle a un SN de destino el modo de funcionamiento actual del SCG, de modo que el SN de destino pueda determinar modificar o mantener el modo de funcionamiento del SCG.

- 45 El MN de origen puede desencadenar el procedimiento de modificación de SN iniciado por el MN (al SN de origen) para recuperar la configuración actual del SCG y permitir la provisión de información relacionada con el envío de datos antes de la etapa 1. Esa recuperación puede comprender información que indica el modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo, indicando si el SCG está en modo de ahorro de energía (como SCG suspendido/latente/DRX prolongada), de modo que el MN pueda posiblemente incluir esa información cuando realice la solicitud de traspaso hacia un MN de destino.

- 50 Puede haber diferentes opciones con respecto a qué nodo determina el modo de funcionamiento del SCG después de la reconfiguración de MCG con sincronización (movilidad de MCG con o sin cambio de MN):

- la opción a) MN determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino ; o
- la opción b) SN determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino.

Opción a) MN determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino

En una opción, durante un traspaso entre nodos principales, el MN de destino decide si mantener o cambiar el SN (o liberar el SN); además, el MN también decide/determina el modo de funcionamiento para el SCG de destino (por ejemplo, modo de funcionamiento de ahorro de energía, tal como SCG suspendido). Tras esa decisión/determinación (por ejemplo, tras la recepción del 1. mensaje de solicitud de traspaso), el MN de destino incluye el resultado de esa decisión, es decir, el modo de funcionamiento del SCG, en el 2. mensaje de solicitud de agregación de SN al SN de destino (que puede ser el mismo que el SN de origen o un destino diferente).

Gracias a ello, el SN de destino podrá establecer el modo de funcionamiento del SCG en la reconfiguración del RRC del SCG (a recibir por el UE) de acuerdo con lo determinado por el MN.

10 Opción b) SN determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino

En una opción, durante un traspaso entre nodos principales, el MN de destino decide si mantener o cambiar el SN (o liberar el SN); En este caso, el MN no decide/determina el modo de funcionamiento para el SCG de destino (por ejemplo, modo de funcionamiento de ahorro de energía, tal como SCG suspendido), sino que es el SN el que determina, es decir, el SN de origen (en caso de que el MN determine mantener el SN), o el SN de destino (en caso de que el MN determine cambiar el SN).

En la etapa 2, si el MN de destino decide mantener el SN de origen, el MN de destino envía una solicitud de agregación de SN al SN que incluye el ID de XnAP del UE de SN como referencia al contexto de UE en el SN que fue establecido por el MN de origen.

Opción a) MN determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino

20 Tras la recepción del mensaje de solicitud de agregación de SN, el SN (es decir, el SN de origen) identifica el modo de funcionamiento actual del SCG, por ejemplo, SCG suspendido, ya que el SN puede recuperar el contexto del UE en el SN, y que contiene la indicación del modo de funcionamiento actual del SCG, por ejemplo, SCG suspendido. En otras palabras, eso puede hacerse por el hecho de que el mensaje incluye el ID de XnAP del UE de SN como una referencia al contexto de UE en el SN. Según esta opción, el SN establece que el modo de funcionamiento del SCG en la reconfiguración de RRC de SCG que genera el SN sea el modo de funcionamiento indicado por el MN en el mensaje de solicitud de agregación de SN (que puede ser igual o diferente al modo de funcionamiento en la configuración/contexto actual del UE). O bien, si se define un código de necesidad M (o equivalentemente especificado para la necesidad de S en caso de ausencia) para el campo relacionado con el modo de funcionamiento del SCG, el SN puede dejar el campo vacío si el MN ha determinado que el modo de funcionamiento del SCG debe permanecer sin cambios.

30 Opción b) SN determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino

Tras la recepción del mensaje de solicitud de agregación de SN, el SN (es decir, el SN de origen) identifica el modo de funcionamiento actual del SCG, por ejemplo, SCG suspendido. Luego, determina si después de la movilidad de MCG ese modo de funcionamiento para el SCG debe permanecer igual o ser cambiado.

35 Según esta opción, el SN establece que el modo de funcionamiento del SCG en la reconfiguración de RRC de SCG que genera el SN sea el modo de funcionamiento que ha determinado (que puede ser igual o diferente al modo de funcionamiento en la configuración/contexto actual del UE).

Si el MN de destino decide cambiar el SN, el MN de destino envía la solicitud de agregación de SN al SN de destino que incluye el contexto del UE en el SN de origen que fue establecido por el MN de origen.

Opción a) MN determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino

40 Tras la recepción del mensaje de solicitud de agregación de SN, el SN de destino (que no es el mismo que el SN de origen) identifica el modo de funcionamiento actual del SCG, por ejemplo, SCG suspendido, ya que el SN de destino ha recibido en el mensaje de solicitud de agregación de SN el contexto de UE en el SN de origen que fue establecido por el MN de origen; ese contexto contiene la indicación del modo de funcionamiento actual del SCG, por ejemplo, SCG suspendido. Aunque en esta opción el SN no está determinando el modo de funcionamiento del SCG después de la movilidad de MCG, aún puede ser útil conocer el modo de funcionamiento actual en caso de que la ausencia de un valor para el campo correspondiente se use como una forma de indicar al UE que el UE utilizará el valor almacenado.

45 Según esta opción, el SN establece que el modo de funcionamiento del SCG en la reconfiguración de RRC de SCG que genera el SN sea el modo de funcionamiento indicado por el MN en el mensaje de solicitud de agregación de SN (que puede ser igual o diferente del modo de funcionamiento en la configuración/contexto actual del UE). O bien, si se define un código de necesidad M (o equivalentemente especificado para la necesidad de S en caso de ausencia) para el campo relacionado con el modo de funcionamiento del SCG, el SN puede dejar el campo vacío si el MN ha determinado que el modo de funcionamiento del SCG debe permanecer sin cambios.

Opción b) SN determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino

Tras la recepción del mensaje de solicitud de agregación de SN, el SN (es decir, el SN de origen) identifica el modo de funcionamiento actual del SCG, ya que el SN de destino ha recibido en el mensaje de solicitud de agregación de SN el contexto del UE en el SN de origen que fue establecido por el MN de origen; ese contexto contiene la indicación del modo de funcionamiento actual del SCG, por ejemplo, SCG suspendido. Aunque en esta opción el SN no está determinando el modo de funcionamiento del SCG después de la movilidad de MCG, aún puede ser útil conocer el modo de funcionamiento actual en caso de que la ausencia de un valor para el campo correspondiente se use como una forma de indicar al UE que el UE utilizará el valor almacenado. Entonces, el SN de destino determina si después de la movilidad de MCG, ese modo de funcionamiento para el SCG debe permanecer igual o ser cambiado. Según esta opción, el SN establece que el modo de funcionamiento del SCG en la reconfiguración de RRC del SCG que genera el SN sea el modo de funcionamiento que ha determinado (que puede ser igual o diferente del modo de funcionamiento en la configuración/contexto actual del UE). O bien, si se define un código de necesidad M (o equivalentemente especificado para la necesidad de S en caso de ausencia) para el campo relacionado con el modo de funcionamiento del SCG, el SN puede dejar el campo vacío si el MN ha determinado que el modo de funcionamiento SCG es para permanecer sin cambios.

En la etapa 3, el SN (de destino) responde con un reconocimiento de solicitud de agregación de SN. El SN (de destino) puede incluir la indicación de la configuración de RRC completa o delta. El mensaje también incluye la reconfiguración de RRC de SCG que incluye el modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo, modo de funcionamiento de ahorro de energía establecido por el SN (tal como se describe en la etapa 2). Eso también se puede denominar reconfiguración de SN de RRC.

En la etapa 4, el MN de destino incluye dentro del mensaje de reconocimiento de solicitud de traspaso el mensaje de reconfiguración de RRC de MN que se enviará al UE para realizar el traspaso (que incluye la reconfiguración de RRC de SN que incluye la indicación del modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo, SCG suspendido/latente/desactivado), y también puede proporcionar direcciones de reenvío al MN de origen. El MN de destino indica al MN de origen que el contexto de UE en el SN se mantiene si el MN de destino y el SN decidieron mantener el contexto de UE en el SN en las etapas 2 y 3. Además, el MN de destino puede indicar al MN de origen que el modo de funcionamiento del SCG permanece sin cambios, si el nodo de la red (por ejemplo, el MN de destino, o el SN de destino, o el SN de origen, según las opciones a) o b)) decidió no modificar/cambiar el modo de funcionamiento del SCG en la etapa 2 y la etapa 3.

En la etapa 5a/5b, en el procedimiento heredado, el MN de origen envía un mensaje de solicitud de liberación de SN al SN (de origen) que incluye una causa que indica la movilidad de MCG. El SN (de origen) acusa recibo de la solicitud de liberación. El MN de origen indica al SN (de origen) que se mantiene el contexto del UE en el SN, si recibe la indicación del MN de destino. Si se incluye la indicación de que el contexto del UE se mantiene en el SN, el SN mantiene el contexto del UE. Sin embargo, según el método, estas etapas NO se realizan si el modo de funcionamiento actual del SCG del UE se establece en latente/suspendido/desactivado. El razonamiento es que estas etapas se realizan para detener la transmisión de datos asociada al SCG y para soportar el reenvío de datos; por lo tanto, si el SCG está en modo de funcionamiento de ahorro de energía cuando el MN de origen recibe el mensaje de acuse de recibo de solicitud de traspaso, las transmisiones del SCG ya están detenidas y no se necesita el envío de paquetes. Esta es otra motivación para que el MN conozca el modo de funcionamiento del SCG.

En la etapa 5c, en lo heredado, el MN de origen envía un mensaje de indicación de dirección Xn-U al SN (de origen) para transferir información de reenvío de datos. Se puede proporcionar más de una dirección de reenvío de datos si la sesión de PDU se divide en el lado de destino. Sin embargo, tal como en 5a/5b, según el método, estas etapas NO se realizan si el modo de funcionamiento actual del SCG del UE es latente/suspendido/desactivado al menos por las mismas razones descritas en la etapa anterior.

En la etapa 6, el MN de origen activa el UE para realizar el traspaso y aplicar la nueva configuración. El MN envía al UE un mensaje de reconfiguración de RRC (*RRCReconfiguration**) que incluye una reconfiguración de MCG con sincronización (que indica la PCell de destino, asociada al MN de destino), y una reconfiguración de RRC de SCG (posiblemente denominada reconfiguración de RRC de SN, *RRCReconfiguration*) que incluye al menos una indicación del modo de funcionamiento del SCG (por ejemplo, SCG suspendido/latente/desactivado).

Esa *Reconfiguración de RRC de SN* puede ser un mensaje *RRCReconfiguration* (o equivalente) generado por el SN de destino, y puede incluir una indicación que indica el modo de funcionamiento del SCG que debe establecer/suponer el UE cuando se realiza el procedimiento. A continuación, se muestra un ejemplo, en donde el mensaje *RRCReconfiguration* que contiene el *masterCellGroup* del IE *CellGroupConfig* que contiene una reconfiguración con sincronización (*reconfigurationWithSync* del IE *ReconfigurationWithSync*), también contiene la reconfiguración de RRC de SCG que incluye una indicación explícita del modo de funcionamiento como parte de IE *CellGroupConfig*, ya que ese modo de funcionamiento es aplicable para todo el grupo de celdas. Por ejemplo, el MN configura el campo *nr-scg* a la *RRCReconfiguration* dentro de *RRCReconfiguration**. En este ejemplo, este es el UE *RRCReconfiguration** que recibe del MN (con reconfiguración con sincronización del MCG):

```

RRCReconfiguration-v1530-IEs ::=          SEQUENCE {
    masterCellGroup                        OCTET STRING (CONTAINING
CellGroupConfig)                          OPTIONAL, -- Need M
    . . .
}

RRCReconfiguration-v1560-IEs ::=          SEQUENCE {
    mrdc-SecondaryCellGroupConfig         SetupRelease { MRDC-
SecondaryCellGroupConfig } OPTIONAL,      -- Need M
    . . .
}

. . .
. . .
-- Configuration of one Cell-Group:
CellGroupConfig ::=                      SEQUENCE {
    . . .
    spCellConfig                          SpCellConfig
OPTIONAL, -- Need M
    . . .
}

-- Serving cell specific MAC and PHY parameters for a SpCell:
SpCellConfig ::=                        SEQUENCE {
    ...
    reconfigurationWithSync               ReconfigurationWithSync
OPTIONAL, -- Cond ReconfWithSync
    ...
}

MRDC-SecondaryCellGroupConfig ::=         SEQUENCE {
    mrdc-ReleaseAndAdd                     ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Need N
    mrdc-SecondaryCellGroup               CHOICE {
        nr-SCG                            OCTET STRING (CONTAINING
RRCReconfiguration),
        eutra-SCG                         OCTET STRING
    }
}

```

En este ejemplo, este es el *RRCReconfiguration* que está dentro del *RRCReconfiguration**:

```

RRCReconfiguration-IEs ::=                SEQUENCE {
    radioBearerConfig                      RadioBearerConfig
OPTIONAL, -- Need M
    secondaryCellGroup                    OCTET STRING (CONTAINING
CellGroupConfig)                          OPTIONAL, -- Cond SCG
    measConfig                            MeasConfig
OPTIONAL, -- Need M
    lateNonCriticalExtension               OCTET STRING
OPTIONAL,
    nonCriticalExtension                  RRCReconfiguration-v1530-IEs
OPTIONAL
}

```

```

. . .
-- Configuration of one Cell-Group:
CellGroupConfig ::=                               SEQUENCE {
. . .
    modeOfOperation                               ENUMERATED {suspend,
active},
    spCellConfig                                   SpCellConfig
OPTIONAL,    -- Need M
. . .
}

-- Serving cell specific MAC and PHY parameters for a SpCell:
SpCellConfig ::=                               SEQUENCE {
...
    reconfigurationWithSync                       ReconfigurationWithSync
OPTIONAL,    -- Cond ReconfWithSync
...
}

...
// first loop with MCG reconfiguration with sync (UE applies
RRCReconfiguration*)

// second loop for SCG RRC Reconfiguration (RRCReconfiguration) including
SCG mode of operation

```

5.3.5.5 Configuración del grupo de celdas

5.3.5.5.1 General

- 5 La red configura el UE con el grupo de celdas principales (MCG) y cero o un grupo de celdas secundarias (SCG). En (NG)EN-DC, el MCG se configura tal como se especifica en el documento TS 36.331 [10], y para NE-DC, el SCG se configura tal como se especifica en el documento TS 36.331 [10]. La red proporciona los parámetros de configuración para un grupo de celdas en el IE *CellGroupConfig*.

El UE realiza las siguientes acciones basándose en un IE *CellGroupConfig* recibido:

- 1> si el *CellGroupConfig* contiene el *modo de funcionamiento* configurado en '*suspender*':
- 10 2> detener la transmisión de SCG para todos los portadores de radio;
- 2> considerar el SCG como suspendido y realizar las acciones tal como se especifica en 5.3.5.5.X;
- 1> si el *CellGroupConfig* contiene el *modo de funcionamiento* configurado en '*activo*':
- 2> reanudar todos los portadores de radio suspendidos y reanudar la transmisión de SCG para todos los portadores de radio, si están suspendidos;
- 15 2> considerar el SCG como activo y realizar las acciones tal como se especifica en 5.3.5.5.X;

- 20 En otro ejemplo, el mensaje *RRCReconfiguration* que contiene el *secondaryCellGroup* del IE *CellGroupConfig* contiene una indicación que indica si el modo de funcionamiento del SCG debe establecerse en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido). La ausencia de dicha indicación debe ser interpretada por el UE como el ajuste del modo de funcionamiento a normal (es decir, no en estado de ahorro de energía).

```

RRCReconfiguration-IEs ::=                               SEQUENCE {
    radioBearerConfig                                     RadioBearerConfig
OPTIONAL, -- Need M
    secondaryCellGroup                                   OCTET STRING (CONTAINING
CellGroupConfig)                                       OPTIONAL, -- Cond SCG
    measConfig                                           MeasConfig
OPTIONAL, -- Need M
    lateNonCriticalExtension                             OCTET STRING
OPTIONAL,
    nonCriticalExtension                                RRCReconfiguration-v1530-IEs
OPTIONAL
}

. . .
-- Configuration of one Cell-Group:
CellGroupConfig ::=                                     SEQUENCE {
. . .
    suspended-SCG                                       ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Cond
. . .
}

```

Tras la recepción del mensaje, puede haber más acciones del UE dependiendo de cómo se haya establecido el modo de funcionamiento del SCG y si se ha modificado o no. Se consideran diferentes planteamientos:

- 5
 - Planteamiento A) El SCG está en modo de ahorro de energía antes de movilidad de MCG → SCG está en modo de ahorro de energía después de la movilidad de MCG
 - Planteamiento B) El SCG está en modo activo/normal antes de la movilidad de MCG → SCG está en modo de ahorro de energía después de la movilidad de MCG
 - Planteamiento C) El SCG está en modo de ahorro de energía antes de la movilidad de MCG → SCG está en modo activo/normal antes de la movilidad de MCG
- 10 Reconfiguración del MCG con sincronización, pero el SCG no lo está.
 - Ni siquiera configuración para SCG, no pasa nada; si hay alguna configuración, esa se almacena y no se aplica.
 - Si se cambia el modo de ahorro de energía a normal, el UE está allí.

Planteamiento A) El SCG está en modo de ahorro de energía antes de la movilidad de MCG → SCG está en modo de ahorro de energía después de la movilidad de MCG

- 15 En una primera alternativa, el UE recibe el RRCReconfiguration de SCG (por ejemplo el mensaje *RRCReconfiguration*) y, si el mensaje contiene la indicación que indica que el SCG debe considerarse en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido) y el SCG ya está en modo de ahorro de energía, el UE almacena el mensaje, o al menos algunas partes del mensaje, pero no aplica el mensaje, o al menos algunas partes del mensaje (por ejemplo, reconfigurationWithSync del IE ReconfigurationWithSync) tras la recepción, pero solo cuando recibe un comando de la red que indica un cambio de modo de funcionamiento para el SCG (en este caso de ahorro de energía a modo normal de funcionamiento). Téngase en cuenta que esto puede ser una reconfiguración del SCG que incluye o no una reconfiguración con sincronización. En otras palabras, tras la recepción del mensaje no se activa ningún procedimiento de acceso aleatorio hacia la PSCell, sino solo con el MCG como parte de la reconfiguración del MCG con sincronización. La verificación de cumplimiento y la transmisión de un mensaje completo se pueden manejar de diferentes maneras:
 - 20
 - 25
 - 30
 - En una opción, al recibir el mensaje, el UE realiza una verificación de conformidad. Si el cumplimiento tiene éxito, el UE transmite una indicación a la red acusando recibo de la recepción del mensaje, por ejemplo, una reconfiguración de RRC completa. Al recibir ese mensaje, la red (por ejemplo, el SN) sabe que el procedimiento de reconfiguración de PSCell para que un SCG esté en modo de funcionamiento suspendido tuvo éxito, y que el mensaje se almacena en el UE (para ser aplicado al recibir otro comando para reanudar el SCG, en algún punto determinado por la red).
 - 35
 - En otra opción, el UE no realiza una verificación de cumplimiento al recibir el mensaje, sino solo cuando necesita aplicarlo y comenzar a funcionar de acuerdo con el mismo, por ejemplo, cuando recibe un comando de la red para pasar al modo normal de funcionamiento. Solo tras la reanudación (o la transición del modo de funcionamiento de ahorro de energía al modo de funcionamiento normal/activo), el UE realiza una

verificación de cumplimiento y transmite una indicación a la red acusando recibo del mensaje, por ejemplo, una reconfiguración de RRC completa. Tras la recepción de ese mensaje, la red (por ejemplo, el SN) sabe que la reconfiguración de la PSCell durante el procedimiento de movilidad de MCG para un SCG que estaba en modo de funcionamiento suspendido fue satisfactoria.

- 5 • Para ambas opciones, en caso de que el UE no pueda cumplir con el mensaje (incapacidad para cumplir), el UE realiza al menos una de las siguientes acciones:
- Continuar utilizando la configuración utilizada antes de la recepción del mensaje *RRCReconfiguration*; eso puede incluir que el UE considere el modo de funcionamiento del SCG antes de la recepción del mensaje;
 - 10 ◦ si no se suspende la transmisión del MCG, iniciar el procedimiento de información de fallo de SCG tal como se especifica en el subapartado 5.7.3 para informar del error de reconfiguración de SCG, después de lo cual finaliza el procedimiento de reconfiguración de la conexión, posiblemente incluyendo información sobre el fallo y el modo de funcionamiento en el informe de fallo del SCG; o
 - 15 ◦ iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión tal como se especifica en el apartado 5.3.7, tras lo cual finaliza el procedimiento de reconfiguración de la conexión.

La idea central en esta primera alternativa es que al recibir el mensaje con la indicación de modo de ahorro de energía para el SCG (por ejemplo, SCG suspendido), el UE no realiza las acciones como si el mensaje se hubiera aplicado, es decir, el hecho de que el UE almacene el mensaje sin aplicar debe interpretarse como una posible implementación del método. Suponiendo el modelizado, lo que se describe como la primera opción puede tener un sabor diferente si se aplica la señalización delta, por ejemplo si el mensaje *RRCReconfiguration* del SCG no contiene una indicación de ser una configuración completa. En ese caso, puede haber diferentes opciones:

- 25 • en una opción, al recibir la reconfiguración del SCG (por ejemplo, un *RRCReconfiguration* del SCG), el UE almacena ambas configuraciones, i) la configuración actual del SCG del UE (que podría almacenarse como un *RRCReconfiguration** o un UE variable), y recibió la configuración del SCG (por ejemplo, *RRCReconfiguration* del SCG) durante la movilidad de MCG; luego, tras la recepción del comando para reanudar el SCG, se restauran ambas configuraciones y el UE aplica la configuración del SCG según la última recibida (por ejemplo, el UE aplica *RRCReconfiguration*) que tiene la configuración actual del SCG del UE como referencia (o configuración actual del SCG);
- 30 • en otra opción, el UE genera primero una configuración del SCG que es equivalente a una configuración como si el UE hubiera aplicado la configuración del SCG recibida teniendo la configuración actual del SCG del UE antes de la movilidad de MCG como referencia; esa configuración final se almacena y solo se aplica tras la recepción del comando para reanudar el SCG;
- en otra opción, solo se permite la configuración completa, para simplificar el procedimiento;

35 En una segunda alternativa, el UE recibe el mensaje *RRCReconfiguration* del SCG (*RRCReconfiguration*) y, si el mensaje contiene la indicación que indica que el SCG debe ser considerado en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido), el UE aplica el mensaje y realiza acciones al menos en este caso, el mensaje se recibe durante movilidad de MCG (es decir, el mismo mensaje contiene la indicación del modo de funcionamiento del SCG y una reconfiguración del MCG con sincronización).

40 En una tercera alternativa, el UE recibe el mensaje *RRCReconfiguration* del SCG (*RRCReconfiguration*) y, si el mensaje contiene la indicación que indica que el SCG se debe considerar en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido), el UE verifica otra indicación que indica si el mensaje debe ser aplicado tras su recepción (de modo que el UE se comporte como segunda alternativa) o si el mensaje debe ser almacenado y solo se aplica tras la recepción de otro comando que realice la transición del SCG del modo de ahorro de energía al modo de funcionamiento normal/activo/activado (para que el UE se comporte como la primera alternativa).

45 Puesto que en este planeamiento, tanto el SCG de origen como el de destino, es decir, la PSCell de destino y la PSCell de origen, están ambos en modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, ambos están asociados a uno o varios SCG suspendidos/desactivados, las transmisiones de SCG ya están suspendidas cuando se activa el cambio de PSCell. En otros planteamientos en donde se produzca una transición del modo de funcionamiento, es posible que se requieran acciones adicionales.

50 Puesto que en este planteamiento el SCG de origen está en modo de funcionamiento de ahorro de energía, se almacena la configuración actual del SCG del UE. Por lo tanto, antes de aplicar otra configuración del SCG (por ejemplo, reconfiguración de RRC del SCG para SCG de destino), se restaura la configuración actual del SCG del UE. En cualquiera de estas alternativas, el UE podría realizar un acceso aleatorio con la PSCell indicada en el mensaje, dependiendo de ciertos criterios, por ejemplo en el caso de que haya una nueva PSCell, y el UE también transmita una reconfiguración de RRC completa (a través del MN); o, en caso de que haya un cambio en el modo de

funcionamiento (por ejemplo, de ahorro de energía a normal), incluso en el caso de que la PSCell no cambie. Tras realizar estas acciones, el UE puede considerar el SCG en el modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido/desactivado) y realizar las acciones correspondientes. Estas opciones se exploran más adelante en el planteamiento donde hay un cambio de modo de funcionamiento del SCG durante la movilidad de SCG.

- 5 Planteamiento B) El SCG está en modo activo/normal antes de movilidad de MCG Mobility → está en modo de ahorro de energía después de movilidad de MCG

En el planteamiento B, también son aplicables la primera, segunda y tercera alternativas del planteamiento A. Además, el UE también suspende/detiene/descontinúa las transmisiones de SCG; el razonamiento es que el SCG de origen está en modo de funcionamiento activo/normal, mientras que el SCG de destino está en modo de ahorro de energía, es decir, las transmisiones de SCG no deben continuar después del cambio de PSCell. En otras palabras, las transmisiones de SCG no se reanudan si se suspenden, en caso de que el modo de funcionamiento establecido para el SCG de destino indique un modo de funcionamiento de ahorro de energía.

Planteamiento C) El SCG está en modo de ahorro de energía antes de movilidad de MCG Mobility → SCG está en modo activo/normal antes de movilidad de MCG

15 En el planteamiento C, también es aplicable la segunda alternativa de los planteamientos A y B. En otras palabras, el UE también puede realizar las acciones descritas en consecuencia. Sin embargo, puesto que en este planteamiento el modo de funcionamiento actual del SCG del UE es el modo de funcionamiento de ahorro de energía, se almacena la configuración actual del SCG del UE. Por lo tanto, antes de aplicar otra configuración del SCG (por ejemplo, Reconfiguración de RRC del SCG para SCG de destino), se restaura la configuración actual del SCG del UE.

20 Posible implementación en las especificaciones de RRC

En estos diferentes planteamientos, hay algunos aspectos comunes:

- Primera alternativa:

25

- Si el modo de funcionamiento del SCG de destino es ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido), el UE no aplica la reconfiguración con sincronización, por ejemplo no realiza acceso aleatorio en la PSCell de destino;

- Segunda alternativa:

30

- Independientemente del modo de funcionamiento del SCG de destino (por ejemplo, SCG suspendido o normal/activo), el UE aplica la reconfiguración con sincronización (por ejemplo, realiza acceso aleatorio en la PSCell de destino) antes de entrar en modo de ahorro de energía para el SCG (por ejemplo, antes de suspender un SCG);

- Tercera alternativa:

- Una indicación controla si se realizan acciones según la primera o la segunda alternativa;

A continuación se muestra un ejemplo de posibles implementaciones en las especificaciones del RRC respecto a la primera alternativa.

35 Primera alternativa

Otro aspecto que podría considerarse en esta primera alternativa es cómo el UE sabe que la reconfiguración de RRC del SCG no se va a aplicar, sino que solo se almacenará (y se aplicará solo tras recibir el comando de reanudación/activación).

40 En una opción, el mensaje de reconfiguración de RRC del SCG se incluye dentro de un IE, posiblemente en un contenedor de RRC, en donde el campo del IE asociado indica que el modo de SCG de destino debe ser configurado en modo de ahorro de energía, como SCG suspendido. Ese mensaje de reconfiguración de RRC del SCG debe almacenarse. Ese IE está incluido en otro mensaje RRCReconfiguration recibido por el UE y puede que no contenga otra u otras configuraciones sino solo el IE, o puede contener alguna o algunas configuraciones que la red quiere que el UE aplique tras la recepción, por ejemplo alguna reconfiguración del portador que se aplicará tras la recepción. En este ejemplo, se utiliza una variable de UE para modelizar el UE que almacena la o las configuraciones del SCG.

En este ejemplo también se supone que el comando que indica la reanudación de un SCG suspendido se transmite a través de RRC, aunque otras alternativas (por ejemplo, CE de MAC) también son alternativas posibles.

// first loop when the UE receives the SCG configuration including the mode of operation, during MCG // mobility

```

RRCReconfiguration-v1710-IEs ::=      SEQUENCE {
. . .
    suspendConfig-SCG-r17              SuspendConfig-SCG-r17
OPTIONAL, -- Need M
. . .
    nonCriticalExtension                SEQUENCE {}
OPTIONAL
}

. . .

SuspendConfig-SCG-r17 ::=      SEQUENCE {
. . .
    nr-suspend-scg                      OCTET STRING
(CONTAINING RRCReconfiguration)      OPTIONAL, -- Cond XXX
. . .
}

```

5.3.5.3 Recepción de un *RRCReconfiguration* por parte del UE

La UE deberá realizar las siguientes acciones tras recibir el *RRCReconfiguration*, o tras ejecutar la reconfiguración condicional (CHO o CPC):

5 ...

1 > si el mensaje *RRCReconfiguration* incluye el *suspendConfig-SCG*:

2> suspender la transmisión del SCG para todos los portadores de radio, si no está suspendida;

2> almacenar la configuración del SCG;

2> almacenar el *nr-suspend-scg*;

10 ...

```

// second loop when the UE receives the command to resume the PSCell that
is suspended, e.g.,
// since the PSCell Change

```

```

RRCReconfiguration-v1710-IEs ::=      SEQUENCE {
. . .
    resume-SCG-r17                      FFS! OPTIONAL, -- Need
M
. . .
    nonCriticalExtension                SEQUENCE {}
OPTIONAL
}
. . .
. . .

```

1 > si el mensaje *RRCReconfiguration* incluye el *resume-SCG*:

2> restaurar la configuración del SCG;

2> aplicar el *nr-suspend-scg* almacenado;

15 2> reanudar todos los portadores de radio suspendidos y reanudar la transmisión del SCG para todos los portadores de radio;

...

5.3.5.3 Recepción de un *RRCReconfiguration* por parte del UE

...

El UE deberá realizar las siguientes acciones tras recibir el *RRCReconfiguration* o tras ejecutar la reconfiguración condicional (CHO o CPC):

...

- 5 1 > si el *RRCReconfiguration* incluye el *secondaryCellGroup*:

2> realizar la configuración del grupo de celdas para el SCG según 5.3.5.5;

...

5.3.5.5 Configuración del grupo de celdas

5.3.5.5.1 General

- 10 La red configura el UE con el grupo de celdas principales (MCG) y cero o un grupo de celdas secundarias (SCG). En (NG)EN-DC, el MCG se configura tal como se especifica en el documento TS 36.331 [10], y para NE-DC, el SCG se configura tal como se especifica en el documento TS 36.331 [10]. La red proporciona los parámetros de configuración para un grupo de celdas en el IE *CellGroupConfig*.

El UE realiza las siguientes acciones basándose en un IE *CellGroupConfig* recibido:

- 15 1 > si el *CellGroupConfig* contiene el *spCellConfig* con *reconfiguración con sincronización*:

2> reanudar todos los portadores de radio suspendidos y reanudar la transmisión del SCG para todos los portadores de radio, si están suspendidos;

2> realizar la Reconfiguración con sincronización según 5.3.5.5.2;

Cambio de nodo principal a eNB/gNB

- 20 La figura 13 muestra un flujo de señalización de ejemplo para un método 1300 de ejemplo para el cambio de MN a ng-eNB/gNB. Según este método 1300 de ejemplo, en el procedimiento de cambio de MN a ng-eNB/gNB, los datos de contexto del UE de un MN de origen a un MN de destino pueden contener una indicación del modo de funcionamiento del SCG en la configuración actual del UE. Con respecto al contexto del UE en el SN, comprende la indicación del modo de funcionamiento del SCG (por ejemplo, SCG suspendido/latente). El método 1300 incluye las siguientes etapas, que se describen a continuación.

- 25 En la etapa 1, el MN de origen inicia el procedimiento de cambio de MN a ng-eNB/gNB iniciando el procedimiento de preparación de traspaso de Xn que incluye la configuración de MCG y SCG. Además, ese mensaje puede comprender el modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo SCG suspendido/latente/desactivado, posiblemente como parte de la configuración del SCG, o transmitido fuera del contenedor de RRC (mensaje de XnAP), o transmitido tanto en el contenedor RRC como en el mensaje de solicitud de traspaso de XnAP.

- 30 El MN de origen puede desencadenar el procedimiento de modificación de SN iniciado por el MN (al SN de origen) para recuperar la configuración actual del SCG y permitir la provisión de información relacionada con el envío de datos antes de la etapa 1. Esa recuperación puede comprender información que indica el modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo, indicando si el SCG está en modo de ahorro de energía (tal como SCG suspendido/latente/DRX prolongada), de modo que el MN pueda posiblemente incluir esa información cuando realice la solicitud de traspaso hacia un MN de destino.

- 35 En la etapa 2, tal como en lo heredado, el ng-eNB/gNB de destino incluye el campo en el comando HO que libera la configuración del SCG y también puede proporcionar direcciones de reenvío al MN de origen.

- 40 En la etapa 3a/3b/3c, en lo heredado, si la asignación de recursos del ng-eNB/gNB de destino tuvo éxito, el MN inicia la liberación de los recursos del SN de origen hacia el SN de origen, incluida una causa que indica la movilidad de MCG. El SN reconoce la solicitud de liberación. Si se necesita el envío de datos, el MN proporciona direcciones de envío de datos al SN de origen. La recepción del mensaje de *Solicitud de liberación de SN* hace que el SN de origen deje de proporcionar datos de usuario al UE y, si corresponde, inicie el reenvío de datos.

- 45 Sin embargo, según el método, el MN determina primero si las etapas 3a, 3b y 3c se van a realizar o no, basándose en el modo de funcionamiento actual del SCG del UE.

- Si el SCG está en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido, SCG latente, SCG de DRX prolongada, etc.), el MN no realiza las etapas 3a, 3b y 3c, es decir, incluso si la asignación de recursos del ng-eNB/gNB de destino tuvo éxito, el MN NO inicia la liberación de los recursos del SN de origen hacia el SN de origen incluyendo una causa que indica movilidad de MCG; y el MN NO

proporciona direcciones de reenvío de datos al SN de origen.

- Si el SCG NO está en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido, SCG latente, SCG de DRX prolongada, etc.), el MN realiza las etapas 3a, 3b y 3c, es decir, si la asignación de recursos del ng-eNB/gNB de destino tuvo éxito, el MN inicia la liberación de los recursos del SN de origen hacia el SN de origen incluyendo una causa que indica la movilidad de MCG. El SN reconoce la solicitud de liberación. Si se necesita el envío de datos, el MN proporciona direcciones de envío de datos al SN de origen. La recepción del mensaje de solicitud de liberación de SN desencadena que el SN de origen deje de proporcionar datos de usuario al UE y, si corresponde, comience a reenviar datos.

En la etapa 4, el MN activa el UE para realizar HO y aplicar la nueva configuración. Al recibir la nueva configuración, el UE libera toda la configuración del SCG. Si, según la configuración actual del SCG del UE, el modo de funcionamiento del SCG está en modo de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido), no es necesario realizar algunas etapas, por ejemplo detener las transmisiones del SCG y suspender los portadores asociados con el SCG.

En la etapa 5, el UE se sincroniza con el ng-eNB/gNB de destino. La etapa 6 comprende un mensaje RRCConnectionReconfigurationComplete del UE al T-Ng-eNB/gNB.

En las etapas 7a/7b/8, en lo heredado, si se cambia el punto de terminación de PDCP para portadores que utilizan AM de RLC, el SN envía la transferencia de estado del SN, que el MN de origen envía luego al ng-eNB/gNB de destino. Y, si corresponde, el reenvío de datos se realiza desde el lado del origen.

Sin embargo, según el método, el MN determina primero si las etapas 7a, 7b y 8 se van a realizar o no, basándose en el modo de funcionamiento actual del SCG del UE.

- Si el SCG está en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido, SCG latente, SCG de DRX prolongada, etc.), el MN no realiza las etapas 7a, 7b y 8.

Si el SCG NO está en un modo de funcionamiento de ahorro de energía (por ejemplo, SCG suspendido, SCG latente, SCG de DRX prolongada, etc.), el MN realiza las etapas 7a, 7b y 8, es decir, si se cambia el punto de terminación de PDCP para los portadores que utilizan AM de RLC, el SN envía la transferencia de estado del SN, que el MN de origen envía luego al ng-eNB/gNB de destino. Y, si corresponde, el reenvío de datos se realiza desde el lado del origen.

Cambio de eNB/gNB a nodo principal

La figura 14 muestra un flujo de señalización de ejemplo para un método 1400 de ejemplo para el cambio de ng-eNB/gNB a MN. El procedimiento de cambio de ng-eNB/gNB a MN se usa para transferir datos de contexto del UE desde un ng-eNB/gNB de origen a un MN de destino que agrega un SN durante el traspaso. Solo se soportan los casos en donde el nodo de origen y el MN de destino pertenecen a la misma RAT (es decir, ambos son ng-eNB o ambos gNB). Con respecto al contexto de UE en el SN, que comprende la indicación del modo de funcionamiento del SCG (por ejemplo, SCG suspendido/latente), el método 1400 incluye las siguientes etapas.

En la etapa 1, el MN de origen inicia el procedimiento de traspaso iniciando el procedimiento de preparación de traspaso de Xn.

Opción b) El SN determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino

En una opción, durante un traspaso entre nodos principales, el MN de destino decide si mantener o cambiar el SN (o liberar el SN); en este caso, el MN no decide/determina el modo de funcionamiento para el SCG de destino (por ejemplo, el modo de funcionamiento de ahorro de energía, como SCG suspendido), sino que es el SN el que determina, es decir, el SN de origen (en caso de que el MN determine mantener el SN), o el SN de destino (en caso de que el MN determine cambiar el SN).

En la etapa 2, el MN de destino determina agregar un SN. Puede haber diferentes opciones con respecto a qué nodo determina el modo de funcionamiento del SCG después de la reconfiguración del MCG con sincronización (movilidad de MCG con o sin cambio de MN):

- Opción a) El MN de destino determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino que se agregará;
- La opción b) El SN de destino determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino que se agregará.

Opción a) El MN de destino determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino que se agregará

En una opción, el MN de destino decide agregar un SN y, además, el MN también decide/determina el modo de funcionamiento para el SCG de destino (por ejemplo, modo de funcionamiento de ahorro de energía, como SCG suspendido) que se agregará. Tras esa decisión/determinación, el MN de destino incluye el resultado de esa decisión, es decir, el modo de funcionamiento del SCG, en el 2. Mensaje de solicitud de agregación de SN al SN de destino.

Gracias a ello, el SN de destino puede establecer el modo de funcionamiento del SCG en la reconfiguración del RRC del SCG (a recibir por el UE) según lo determinado por el MN de destino.

Tras la recepción del mensaje de solicitud de agregación de SN, el SN de destino establece el modo de funcionamiento del SCG en la reconfiguración de RRC de SCG que genera el SN para que sea el modo de funcionamiento indicado por el MN en el mensaje de solicitud de agregación de SN (que puede ser el mismo o diferente del modo de funcionamiento en la configuración/contexto actual del UE). O, un campo puede dejarse sin resolver en caso de que su ausencia represente para el UE una indicación de un modo de funcionamiento determinado por la red.

La opción b) El SN de destino determina el modo de funcionamiento de la PSCell de destino que se agregará

Tras la recepción del mensaje de solicitud de agregación de SN, el SN de destino determina el modo de funcionamiento del SCG que debe ser considerado por el UE sobre la movilidad de MCG. Según esta opción, el SN establece que el modo de funcionamiento del SCG en la reconfiguración de RRC de SCG que genera el SN sea el modo de funcionamiento que ha determinado (que puede ser igual o diferente al modo de funcionamiento en la configuración actual del UE/contexto).

En la etapa 3, el SN de destino (T-SN) responde con el reconocimiento de solicitud de agregación de SN. El SN de destino (T-SN) puede incluir la indicación de la configuración de RRC completa o delta. El mensaje también incluye la reconfiguración de RRC de SCG que incluye el modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo modo de funcionamiento de ahorro de energía establecido por el SN (tal como se describe en la etapa 2). Eso también se puede denominar reconfiguración del SN de RRC.

En la etapa 4, el MN de destino (T-MN) incluye dentro del mensaje de acuse de recibo de solicitud de traspaso el mensaje de reconfiguración del MN de RRC que se enviará al UE para realizar el traspaso (que incluye la reconfiguración del SN de RRC que incluye la indicación del modo de funcionamiento del SCG, por ejemplo, SCG suspendido/latente/desactivado), y también puede proporcionar direcciones de reenvío al MN de origen.

La etapa 5 (y las etapas subsiguientes) es similar a la etapa 6 (y a las etapas subsiguientes) de la figura 12 descrita anteriormente.

Aunque el asunto descrito en este documento puede implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema utilizando cualquier componente adecuado, las realizaciones descritas en este documento se describen en relación con una red inalámbrica, tal como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la figura 15. Para simplificar, la red inalámbrica de la figura 15 solo muestra la red QQ106, los nodos de red QQ160 y QQ160b y los WD QQ110, QQ110b y QQ110c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo de red QQ160 y el dispositivo inalámbrico (WD) QQ110 se representan con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos, para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados por la red inalámbrica, o a través de la misma.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicaciones, datos, celular y/o radio u otro tipo de sistema similar. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede ser configurada para funcionar según estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, las realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, tales como el Sistema global para comunicaciones móviles (Global System for Mobile Communication, GSM), el Sistema universal de telecomunicaciones móviles (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), la Evolución a largo plazo (Long Term Evolution, LTE) y/u otros estándares 2G, 3G, 4G, o 5G; estándares de red de área local inalámbrica (Wireless Local Area Network, WLAN), tales como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, tal como los estándares Interoperatividad mundial para el acceso por microondas (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

La red QQ106 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes de IP, redes telefónicas públicas conmutadas (Public Switched Telephone Networks, PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área amplia (Wide-Area Networks, WAN), redes de área local (Local Area Networks, LAN), redes de área local inalámbrica (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo de red QQ160 y el WD QQ110 comprenden diversos componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, tal como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes fijas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones repetidoras y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas. Tal como se usa en el presente documento, nodo de red se refiere a equipos con capacidad, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o

equipos en la red inalámbrica para permitir y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (por ejemplo, gestión) en la red inalámbrica. Ejemplos de nodos de red incluyen, entre otros, puntos de acceso (Access Point, AP) (por ejemplo, puntos de acceso por radio), estaciones base (Base Station, BS) (por ejemplo, estaciones base de radio, Nodo B, Nodo B evolucionado (eNB) y Nodo B deNR (gNB)). Las estaciones base pueden ser clasificadas en función de la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otra manera, a su nivel de potencia de transmisión), y también pueden denominarse femto estaciones base, pico estaciones base, micro estaciones base o macro estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o la totalidad de las) partes de una estación base de radio distribuida, tal como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (Remote Radio Unit, RRU), a veces denominadas cabeceras de radio remotas (Remote Radio Header, RRH). Dichas unidades de radio remotas pueden o no estar integradas con una antena tal como una antena de radio integrada. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (Distributed Antenna System, DAS). Otros ejemplos adicionales de nodos de red incluyen equipos de radio multiestándar (Multi-Standard Radio, MSR) tales como BS de MSR, controladores de red tales como controladores de red de radio (Radio Network Controller, RNC) o controladores de estación base (Base Station Controller, BSC), estaciones base transceptoras (Base Transceiver Station, BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación de multi-celda/multidifusión (MCE), nodos de la red central (por ejemplo, MSC, MME), nodos de O&M, nodos de OSS, nodos de SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC) y/o MDT. Como ejemplo adicional, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual tal como se describe con más detalle a continuación. Sin embargo, de manera más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la figura 15, el nodo de red QQ160 incluye circuitería de procesamiento QQ170, un medio legible por dispositivo QQ180, una interfaz QQ190, equipo auxiliar QQ184, una fuente de alimentación QQ186, circuitería de potencia QQ187 y una antena QQ162. Aunque el nodo de red QQ160 ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la figura 15 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de hardware, otras realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Se debe comprender que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesario para realizar las tareas, características, funciones y métodos descritos en este documento. Además, mientras que los componentes del nodo de red QQ160 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de varias cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender varios componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (por ejemplo, el medio legible por un dispositivo QQ180 puede comprender varios discos duros independientes, así como varios módulos de RAM). De manera similar, el nodo de red QQ160 puede estar compuesto por múltiples componentes separados físicamente (por ejemplo, un componente de NodoB y un componente de RNC, o un componente de BTS y un componente de BSC, etc.), cada uno de los cuales puede tener sus propios componentes respectivos. En ciertos planteamientos en donde el nodo de red QQ160 comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes de BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden ser compartidos entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar múltiples NodosB. En dicho planteamiento, cada par único de NodoB y RNC puede, en algunos casos, considerarse un solo nodo de red separado. En algunas realizaciones, el nodo de red QQ160 puede configurarse para soportar múltiples tecnologías de acceso por radio (Radio Access Technology, RAT). En dichas realizaciones, algunos componentes pueden estar duplicados (por ejemplo, medio legible por un dispositivo QQ180 separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, la misma antena QQ162 puede ser compartida por las RAT). El nodo de red QQ160 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red QQ160, tales como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden estar integradas en el mismo chip o conjunto de chips o en uno diferente y en otros componentes dentro del nodo de red QQ160. La circuitería de procesamiento QQ170 está configurada para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en este documento como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por la circuitería de procesamiento QQ170 pueden incluir el procesamiento de información obtenida mediante el la circuitería de procesamiento QQ170, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con la información almacenada en el nodo de red, y/o realizando una o más operaciones basadas en la información obtenida o convertida y, como resultado de dicho procesamiento, realizar una determinación.

La circuitería de procesamiento QQ170 puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático adecuado, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo de red QQ160, tales como el medio de lectura por dispositivo QQ180, la funcionalidad del nodo de red QQ160. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento QQ170 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por un dispositivo QQ180 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento QQ170. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos que se analizan en este documento. En algunas realizaciones, la circuitería de

procesamiento QQ170 puede incluir un sistema en un chip (System on a Chip, SOC).

En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento QQ170 puede incluir uno o más circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) QQ172 y circuitería de procesamiento de banda base QQ174. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) QQ172 y la circuitería de procesamiento de banda base QQ174 pueden estar en chips separados (o en conjuntos de chips), placas o unidades, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, una parte o la totalidad de los circuitos transceptores de RF QQ 172 y la circuitería de procesamiento de banda base QQ 174 pueden estar en el mismo chip o en un conjunto de chips, placas o unidades.

En ciertas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en este documento proporcionadas por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red similar pueden realizarse mediante la circuitería de procesamiento QQ170 que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio de lectura por un dispositivo QQ180 o la memoria dentro de la circuitería de procesamiento QQ170. En realizaciones alternativas, una parte o la totalidad de la funcionalidad puede ser proporcionada sin que la circuitería de procesamiento QQ170 ejecute instrucciones almacenadas en un medio separado o discreto legible por un dispositivo, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por un dispositivo o no, la circuitería de procesamiento QQ170 puede ser configurada para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no están limitados solo a la circuitería de procesamiento QQ170 o a otros componentes del nodo de red QQ160, sino que los disfruta el nodo de red QQ160 en su conjunto y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio legible por un dispositivo QQ180 puede comprender cualquier forma de memoria, volátil o no volátil, legible por un ordenador, incluidos, entre otros, una almacenamiento persistente, una memoria de estado sólido, una memoria montada de manera remota, medios magnéticos, medios ópticos, una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM), una memoria de solo lectura (Read Only Memory, ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (Compact Disk, CD) o un disco de vídeo digital (Digital Versatile Disk, DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria no transitorios volátil o no volátil, legible y/o ejecutable por un ordenador, que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden ser utilizados por la circuitería de procesamiento QQ170. El medio legible por un dispositivo QQ180 puede almacenar instrucciones, datos o información adecuados, incluido un programa informático, software, una aplicación que incluye uno o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por la circuitería de procesamiento QQ170 y, utilizado por el nodo de red QQ160. El medio legible por un dispositivo QQ180 se puede utilizar para almacenar cualquier cálculo realizado mediante la circuitería de procesamiento QQ170 y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz QQ190. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento QQ170 y el medio legible por un dispositivo QQ180 pueden considerarse integrados.

La interfaz QQ190 se utiliza en la comunicación por cable o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red QQ160, la red QQ106 y/o los WD QQ110. Tal como se ilustra, la interfaz QQ190 comprende uno o varios puertos/terminales QQ194 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red QQ106, a través de una conexión por cable. La interfaz QQ190 también incluye circuitería de interfaz de usuario de radio QQ192 que puede acoplarse a la antena QQ162 o, en ciertas realizaciones, ser parte de la misma. La circuitería de interfaz de usuario de radio QQ192 comprende filtros QQ198 y amplificadores QQ196. La circuitería de interfaz de usuario de radio QQ192 se puede conectar a la antena QQ162 y a la circuitería de procesamiento QQ170. La circuitería de interfaz de usuario de radio puede configurarse para acondicionar las señales comunicadas entre la antena QQ162 y la circuitería de procesamiento QQ170. La circuitería de interfaz de usuario de radio QQ192 puede recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. La circuitería de interfaz de usuario de radio QQ192 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros QQ198 y/o amplificadores QQ196. La señal de radio puede entonces transmitirse a través de la antena QQ162. De manera similar, cuando recibe datos, la antena QQ162 puede recoger señales de radio que luego son convertidas en datos digitales mediante la circuitería de interfaz de usuario de radio QQ192. Los datos digitales pueden ser pasados a la circuitería de procesamiento QQ170. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo de red QQ160 puede no incluir una circuitería de interfaz de usuario de radio QQ192 separada; en su lugar, la circuitería de procesamiento QQ170 puede comprender una circuitería de interfaz de usuario de radio y puede estar conectada a la antena QQ162 sin una circuitería de interfaz de usuario de radio QQ192 separada. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos transceptores de RF QQ172 pueden considerarse parte de la interfaz QQ190. En otras realizaciones adicionales, la interfaz QQ190 puede incluir uno o más puertos o terminales QQ194, una circuitería de interfaz de usuario de radio QQ192 y circuitos transceptores de RF QQ172, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz QQ190 puede comunicarse con una circuitería de procesamiento de banda base QQ174, que forma parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena QQ162 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena QQ162 se puede acoplar a una circuitería de interfaz de usuario de radio QQ190 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de manera inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena QQ162 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para

transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena sectorial para transmitir/recibir señales de radio de dispositivos dentro de un área en particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión que se usa para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En ciertas realizaciones, la antena QQ162 puede estar separada del nodo de red QQ160 y puede ser conectada al nodo de red QQ160 a través de una interfaz o puerto.

La antena QQ162, la interfaz QQ190 y/o la circuitería de procesamiento QQ170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en este documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden ser recibidos desde un dispositivo inalámbrico, desde otro nodo de red y/o desde cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena QQ162, la interfaz QQ190 y/o la circuitería de procesamiento QQ170 pueden ser configurados para realizar cualquier operación de transmisión descrita en este documento como realizada por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, a otro nodo de red y/o a cualquier otro equipo de red.

La circuitería de potencia QQ187 puede comprender, o estar acoplada a, una circuitería de gestión de la potencia, y está configurada para suministrar potencia a los componentes del nodo de red QQ160 para realizar la funcionalidad descrita en este documento. El circuitería de potencia QQ187 puede recibir potencia de la fuente de alimentación QQ186. La fuente de alimentación QQ186 y/o la circuitería de potencia QQ187 pueden configurarse para proporcionar potencia a los diversos componentes del nodo de red QQ160 en una forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, a un nivel de tensión y corriente necesarios para cada componente respectivo). La fuente de alimentación QQ186 puede estar incluida o ser externa a la circuitería de potencia QQ187 y/o al nodo de red QQ160. Por ejemplo, el nodo de red QQ160 puede conectarse a una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente) a través de una circuitería de entrada o de una interfaz tal como un cable eléctrico, por lo que la fuente de alimentación externa suministra energía a la circuitería de potencia QQ187. Como ejemplo adicional, la fuente de alimentación QQ186 puede comprender una fuente de alimentación en forma de batería o paquete de baterías que está conectada o integrada en la circuitería de potencia QQ187. La batería puede proporcionar potencia de reserva en caso de que falle la fuente de alimentación externa. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como dispositivos fotovoltaicos. Las realizaciones alternativas del nodo de red QQ160 pueden incluir componentes adicionales, además de los que se muestran en la figura 15, que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de las funciones descritas en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar el asunto descrito en este documento. Por ejemplo, el nodo de red QQ160 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de red QQ160 y para permitir la salida de información desde el nodo de red QQ160. Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red QQ160.

Tal como se usa en el presente documento, dispositivo inalámbrico (Wireless Device, WD) se refiere a un dispositivo con capacidad, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de manera inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique otra cosa, el término WD se puede usar en el presente documento de manera intercambiable con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas mediante ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede diseñarse para transmitir información a una red en un horario predeterminado, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Ejemplos de un WD incluyen, entre otros, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, un ordenador de sobremesa, un asistente digital personal (Personal Digital Assistant, PDA), una cámara inalámbrica, una consola o dispositivo de juegos, un dispositivo de almacenamiento de música, un dispositivo de reproducción, un dispositivo terminal portátil, un terminal inalámbrico, una estación móvil, una tableta, un ordenador portátil, un equipo integrado en un ordenador portátil (Laptop-Embedded Equipment, LEE), un equipo montado en un ordenador portátil (Laptop-Mounted Equipment, LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (Customer-Premise Equipment, CPE), un dispositivo terminal inalámbrico montado en un vehículo, etc. Un WD puede soportar comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, mediante la implementación de un estándar del 3GPP para comunicación de enlace lateral, de vehículo a vehículo (V2V), de vehículo a infraestructura (V2I), de vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como ejemplo específico adicional, en un planteamiento de Internet de las cosas (Internet of Things, IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitorización y/o mediciones, y transmite los resultados de dicha monitorización y/o mediciones a otro WD y/o a un nodo de red. El WD puede ser, en este caso, un dispositivo de máquina a máquina (M2M) que, en un contexto de 3GPP, puede denominarse dispositivo de MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa el estándar de Internet de las cosas de banda estrecha (Narrow Band IoT, NB-IoT) del 3GPP. Ejemplos particulares de dichas máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición tales como medidores de potencia, maquinaria industrial o electrodomésticos o dispositivos personales (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) dispositivos personales ponibles (por ejemplo, relojes, monitores de actividad física, etc.). En otros planteamientos, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que es capaz de monitorizar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su funcionamiento. Un WD tal como se ha descrito anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD tal como se ha

descrito anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo o terminal móvil.

Tal como se ilustra, el dispositivo inalámbrico QQ110 incluye una antena QQ111, una interfaz QQ114, circuitería de procesamiento QQ120, un medio de lectura por un dispositivo QQ130, un equipo de interfaz de usuario QQ132, equipo auxiliar QQ134, una fuente de alimentación QQ136 y circuitería de potencia QQ137. El WD QQ110 puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas compatibles con el WD QQ110, tales como, por ejemplo, las tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, solo por mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden estar integradas en chips o conjuntos de chips iguales o diferentes a otros componentes dentro del WD QQ110.

La antena QQ111 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz QQ114. En ciertas realizaciones alternativas, la antena QQ111 puede estar separada del WD QQ110 y conectada al WD QQ110 a través de una interfaz o puerto. La antena QQ111, la interfaz QQ114 y/o la circuitería de procesamiento QQ120 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en este documento como realizada por un WD. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, la circuitería de interfaz de usuario de radio y/o la antena QQ111 pueden considerarse una interfaz.

Tal como se ilustra, la interfaz QQ114 comprende circuitería de interfaz de usuario de radio QQ112 y una antena QQ111. La circuitería de interfaz de usuario de radio QQ112 comprende uno o más filtros QQ118 y amplificadores QQ116. La circuitería de interfaz de usuario de radio QQ114 está conectada a la antena QQ111 y a la circuitería de procesamiento QQ120, y está configurada para acondicionar las señales comunicadas entre la antena QQ111 y la circuitería de procesamiento QQ120. La circuitería de interfaz de usuario de radio QQ112 puede acoplarse a la antena QQ111 o formar parte de ella. En algunas realizaciones, el WD QQ110 puede no incluir una circuitería de interfaz de usuario de radio QQ112 separada; más bien, la circuitería de procesamiento QQ120 puede comprender una circuitería de interfaz de usuario de radio y puede estar conectada a la antena QQ111. De manera similar, en algunas realizaciones, algunos o todos los circuitos transceptores de RF QQ122 pueden considerarse parte de la interfaz QQ114. La circuitería de interfaz de usuario de radio QQ112 puede recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. La circuitería de interfaz de usuario de radio QQ112 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros QQ118 y/o amplificadores QQ116. La señal de radio puede entonces ser transmitida a través de la antena QQ111. De manera similar, al recibir datos, la antena QQ111 puede recoger señales de radio que luego son convertidas en datos digitales mediante la circuitería de interfaz de usuario de radio QQ112. Los datos digitales pueden ser pasados a la circuitería de procesamiento QQ120. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

La circuitería de procesamiento QQ120 puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático adecuado, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del WD QQ110, tal como el medio legible por un dispositivo QQ130, la funcionalidad de WD QQ110. Dicha funcionalidad puede incluir la provisión de cualquiera de las diversas características o beneficios inalámbricos que se analizan en este documento. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento QQ120 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por un dispositivo QQ130 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento QQ120 para proporcionar la funcionalidad dada a conocer en este documento.

Tal como se ilustra, la circuitería de procesamiento QQ120 incluye uno o más circuitos transceptores de RF QQ122, circuitería de procesamiento de banda base QQ124 y circuitería de procesamiento de aplicaciones QQ126. En otras realizaciones, la circuitería de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, la circuitería de procesamiento QQ120 de WD QQ110 puede comprender un SOC. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de RF QQ122, la circuitería de procesamiento de banda base QQ124 y la circuitería de procesamiento de aplicaciones QQ126 pueden estar en chips o conjuntos de chips separados. En realizaciones alternativas, una parte o toda la circuitería de procesamiento de banda base QQ124 y la circuitería de procesamiento de aplicaciones QQ126 pueden estar combinadas en un chip o conjunto de chips, y los circuitos transceptores de RF QQ122 pueden estar en un chip o conjunto de chips separado. En otras realizaciones alternativas, una parte o todos los circuitos transceptores de RF QQ122 y la circuitería de procesamiento de banda base QQ124 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y la circuitería de procesamiento de aplicaciones QQ126 puede estar en un chip o conjunto de chips separado. En otras realizaciones alternativas adicionales, una parte o la totalidad de los circuitos transceptores de RF QQ122, la circuitería de procesamiento de banda base QQ124 y la circuitería de procesamiento de aplicaciones QQ126 pueden estar combinadas en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de RF QQ122 puede formar parte de la interfaz QQ114. Los circuitos transceptores de RF QQ122 pueden condicionar las señales de RF para la circuitería de procesamiento QQ120.

En ciertas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en este documento como realizadas por un WD pueden proporcionarse mediante la circuitería de procesamiento QQ120 que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio legible por un dispositivo QQ130 que, en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible

por ordenador. En realizaciones alternativas, una parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse sin que la circuitería de procesamiento QQ120 ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento separado o discreto legible por un dispositivo, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por un dispositivo o no, la circuitería de procesamiento QQ120 puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no están limitados solo a la circuitería de procesamiento QQ120 o a otros componentes del WD QQ110, sino que los disfruta el WD QQ110 en su totalidad y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general. La circuitería de procesamiento QQ120 puede configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en este documento como realizadas por un WD. Estas operaciones, realizadas por la circuitería de procesamiento QQ120, pueden incluir el procesamiento de información obtenida por la circuitería de procesamiento QQ120, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con la información almacenada por el WD QQ110 y/o realizando una o más operaciones basadas en la información obtenida o convertida y, como resultado de dicho procesamiento, realizar una determinación.

El medio legible por un dispositivo QQ130 puede funcionar para almacenar un programa informático, software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por la circuitería de procesamiento QQ120. El medio legible por un dispositivo QQ130 puede incluir una memoria de ordenador (por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM) o una memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de vídeo digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo volátil o no volátil, no transitorio, legible por un dispositivo y/o dispositivos de memoria ejecutables por un ordenador, que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden ser utilizados por la circuitería de procesamiento QQ120. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento QQ120 y el medio legible por un dispositivo QQ130 pueden considerarse integrados.

El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con un WD QQ110. Dicha interacción puede ser de muchas formas, tales como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede funcionar para producir una salida para el usuario y permitir que el usuario proporcione una entrada al WD QQ110. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo de interfaz de usuario QQ132 instalado en el WD QQ110. Por ejemplo, si el WD QQ110 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla táctil; si el WD QQ110 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporcione el uso (por ejemplo, la cantidad de galones utilizados) o un altavoz que proporcione una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada, e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo de interfaz de usuario QQ132 está configurado para permitir la introducción de información en el WD QQ110 y está conectado a la circuitería de procesamiento QQ120 para permitir que la circuitería de procesamiento QQ120 procese la información introducida. El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro sensor, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otra circuitería de entrada. El equipo de interfaz de usuario QQ132 también está configurado para permitir la salida de información desde el WD QQ110 y para permitir que la circuitería de procesamiento QQ120 emita información desde el WD QQ110. El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, circuitería de vibración, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otra circuitería de salida. Usando una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y salida del equipo de interfaz de usuario QQ132, el WD QQ110 puede comunicarse con los usuarios finales y/o con la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en este documento.

Un equipo auxiliar QQ134 se puede hacer funcionar para proporcionar una funcionalidad más específica que, en general, no pueden realizar los WD. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos fines, interfaces para tipos adicionales de comunicación, tal como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar QQ134 pueden variar según la realización y/o el planteamiento.

La fuente de alimentación QQ136 puede, en algunas realizaciones, tener la forma de una batería o un paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de energía. El WD QQ110 puede comprender, además, circuitería de potencia QQ137 para suministrar potencia desde la fuente de alimentación QQ136 a las diversas partes del WD QQ110 que necesitan potencia de la fuente de alimentación QQ136 para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en este documento. La circuitería de potencia QQ137 puede comprender, en ciertas realizaciones, una circuitería de gestión de la potencia. La circuitería de potencia QQ137 puede funcionar adicional o alternativamente para recibir potencia de una fuente de alimentación externa; en cuyo caso, el WD QQ110 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (tal como a una toma de corriente) a través de una circuitería de entrada o una interfaz tal como un cable de alimentación eléctrico. La circuitería de potencia QQ137 también puede funcionar en ciertas realizaciones para suministrar potencia desde una fuente de alimentación externa a la fuente de alimentación QQ136. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente de alimentación QQ136. La circuitería de potencia QQ137 puede realizar cualquier formateo, conversión u otra modificación a la potencia de la fuente de alimentación QQ136 para hacer que la alimentación sea adecuada para los componentes respectivos del WD QQ110 a los que se suministra potencia.

La figura 16 ilustra una realización de un UE según diversos aspectos descritos en este documento. Tal como se usa

en el presente documento, un equipo de usuario o UE puede no tener necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/o acciona el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a la venta o al accionamiento por parte de un usuario humano, pero que puede no estar asociado, o que puede no estar inicialmente asociado con un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de rociadores inteligente). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta o accionamiento por parte de un usuario final, pero que se puede asociar o hacer funcionar en beneficio de un usuario (por ejemplo, un medidor de potencia inteligente). UE QQ200 puede ser cualquier UE identificado por los Proyecto de asociación de 3ª generación (3rd Generation Partnership Project, 3GPP), que incluye un UE de NB-IoT, un UE de comunicación de tipo máquina (Machine Type Communication, MTC) y/o un UE de MTC mejorado (enhanced MTC, eMTC). El UE QQ200, tal como se ilustra en la figura 16, es un ejemplo de un WD configurado para la comunicación según uno o más estándares de comunicación promulgados por el Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), tales como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G del 3GPP. Tal como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE pueden usarse de manera intercambiable. En consecuencia, aunque la figura 16 es un UE, los componentes explicados en el presente documento son igualmente aplicables a un WD y viceversa.

En la figura 16, el UE QQ200 incluye circuitería de procesamiento QQ201 que está acoplada operativamente a la interfaz de entrada/salida QQ205, a la interfaz de radiofrecuencia (RF) QQ209, a la interfaz de conexión de red QQ211, a la memoria QQ215 que incluye la memoria de acceso aleatorio (RAM) QQ217, la memoria de solo lectura (ROM) QQ219 y medio de almacenamiento QQ221 o similar, al subsistema de comunicación QQ231, a la fuente de alimentación QQ233 y/o a cualquier otro componente, o a cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento QQ221 incluye el sistema operativo QQ223, el programa de aplicación QQ225 y los datos QQ227. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento QQ221 puede incluir otros tipos de información similares. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes que se muestran en la figura 16, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UE pueden contener múltiples instancias de un componente, tal como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la figura 16, la circuitería de procesamiento QQ201 puede configurarse para procesar datos e instrucciones informáticas. La circuitería de procesamiento QQ201 puede configurarse para implementar cualquier máquina de estados secuencial, operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas informáticos legibles por una máquina en la memoria, tal como una o más máquinas de estados implementadas en hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con firmware apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de uso general, tal como un microprocesador o un procesador de señal digital (DSP), junto con el software apropiado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento QQ201 puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (Central Processing Unit, CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para ser utilizada por un ordenador.

En la realización representada, la interfaz de entrada/salida QQ205 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, a un dispositivo de salida o a un dispositivo de entrada y salida. El UE QQ200 puede configurarse para usar un dispositivo de salida a través de la interfaz de entrada/salida QQ205. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede usar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde el UE QQ200. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de vídeo, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El UE QQ200 puede configurarse para usar un dispositivo de entrada a través de la interfaz de entrada/salida QQ205 para permitir que un usuario capture información en el UE QQ200. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla táctil o sensible a la presencia, una cámara (por ejemplo, una cámara digital, una cámara de vídeo digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, una bola de seguimiento, un teclado direccional, una almohadilla de seguimiento, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar la entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la figura 16, la interfaz de RF QQ209 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a los componentes de RF, como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz de conexión de red QQ211 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a la red QQ243a. La red QQ243a puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red QQ243a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red QQ211 se puede configurar para incluir una interfaz de receptor y de transmisor que se utilizan para comunicarse con uno o más dispositivos a través de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM o similares. La interfaz de conexión de red QQ211 puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de la red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

La RAM QQ217 puede configurarse para interactuar a través del bus QQ202 con la circuitería de procesamiento

QQ201 para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones informáticas durante la ejecución de programas de software tales como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivos. La ROM QQ219 puede configurarse para proporcionar instrucciones informáticas o datos a la circuitería de procesamiento QQ201. Por ejemplo, la ROM QQ219 se puede configurar para almacenar datos o códigos de sistema de bajo nivel invariables para funciones básicas del sistema, tales como entrada y salida (E/S) básicas, inicio o recepción de pulsaciones de teclas desde un teclado que se almacenan en una memoria volátil. El medio de almacenamiento QQ221 puede configurarse para incluir una memoria tal como una RAM, una ROM, una memoria de solo lectura programable (Programmable ROM, ROM), una memoria de solo lectura programable y borrrable (Erasable PROM, EPROM), una memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (Electrically EPROM, EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento QQ221 puede configurarse para incluir el sistema operativo QQ223, el programa de aplicación QQ225, tal como una aplicación de navegador web, un widget o motor de dispositivo u otra aplicación, y el archivo de datos QQ227. El medio de almacenamiento QQ221 puede almacenar, para uso por parte del UE QQ200, cualquiera de una variedad de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento QQ221 se puede configurar para incluir una serie de unidades de disco físicas, tales como una matriz redundante de discos independientes (Redundant Array of Independent Disks, RAID), una unidad de disquete, una memoria flash, una unidad flash USB, una unidad de disco duro externa, una memoria USB, un pendrive, una llave, una unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (High-Density DVD, HD-DVD), una unidad de disco duro interna, una unidad de disco óptico Blu-Ray, una unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (Holographic Digital Data Storage, HDDS), un mini módulo de memoria en línea dual externo (Dual In-line Memory Module, DIMM), una memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (Synchronous Dynamic RAM, SDRAM), micro-DIMM SDRAM externa, una memoria de tarjeta inteligente tal como un módulo de identidad de abonado o un módulo de identidad de usuario extraíble (Subscriber Identity Module/Removable User Identity Module, SIM/RUIM), otra memoria o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento QQ221 puede permitir que el UE QQ200 acceda a instrucciones ejecutables por ordenador, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación, puede estar incorporado tangiblemente en el medio de almacenamiento QQ221, que puede comprender un medio legible por un dispositivo.

En la figura 16, la circuitería de procesamiento QQ201 puede configurarse para comunicarse con la red QQ243b usando el subsistema de comunicación QQ231. La red QQ243a y la red QQ243b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema de comunicación QQ231 puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red QQ243b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación QQ231 puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo con capacidad de comunicación inalámbrica, tal como otro WD, UE o estación base de una red de acceso por radio (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, tal como el documento IEEE 802.11, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor QQ233 y/o el receptor QQ235 para implementar la funcionalidad del transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces de RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor QQ233 y el receptor QQ235 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación QQ231 pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance tales como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en la ubicación, tal como el uso del sistema de posicionamiento global (Global Positioning System, GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, el subsistema de comunicación QQ231 puede incluir comunicación celular, comunicación por Wi-Fi, comunicación por Bluetooth y comunicación por GPS. La red QQ243b puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red QQ243b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de alimentación QQ213 puede configurarse para proporcionar alimentación de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a los componentes del UE QQ200.

Las características, beneficios y/o funciones descritos en este documento pueden implementarse en uno de los componentes del UE QQ200 o dividirse entre múltiples componentes del UE QQ200. Además, las características, beneficios y/o funciones descritos en este documento pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación QQ231 puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos en este documento. Además, la circuitería de procesamiento QQ201 puede configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus QQ202. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones informáticas almacenadas en la memoria que, cuando son ejecutadas mediante la circuitería de procesamiento QQ201, realizan las funciones correspondientes descritas en este documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede dividirse entre la circuitería de procesamiento QQ201 y el subsistema de comunicación QQ231. En otro ejemplo, las funciones no intensivas informáticamente de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en software o firmware y las funciones intensivas informáticamente pueden implementarse en hardware.

La figura 17 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización QQ300 en donde pueden virtualizarse las funciones implementadas por algunas realizaciones. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir la virtualización de plataformas de hardware, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Tal como se usa en el presente documento, la virtualización se puede aplicar a un

nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso por radio virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o componentes del mismo y se refiere a una implementación en donde al menos una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos físicos de procesamiento en una o más redes).

En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en este documento pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales QQ300 alojados por uno o más nodos de hardware QQ330. Además, en realizaciones en donde el nodo virtual no es un nodo de acceso por radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red central), entonces el nodo de red puede ser virtualizado por completo. Las funciones pueden ser implementadas por una o más aplicaciones QQ320 (que alternativamente pueden denominarse instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones descritas en este documento. Las aplicaciones QQ320 se ejecutan en el entorno de virtualización QQ300 que proporciona hardware QQ330 que comprende una circuitería de procesamiento QQ360 y una memoria QQ390. La memoria QQ390 contiene instrucciones QQ395 ejecutables por la circuitería de procesamiento QQ360, por lo que la aplicación QQ320 está operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones descritos en este documento. El entorno de virtualización QQ300 comprende dispositivos de hardware de red de uso general o especial QQ330 que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos de procesamiento QQ360, que pueden ser procesadores disponibles comercialmente (COTS), circuitos integrados específicos de aplicaciones (ASIC), o cualquier otro tipo de circuitería de procesamiento, incluidos componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender una memoria QQ390-1 que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente instrucciones QQ395 o software ejecutado por la circuitería de procesamiento QQ360. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (Network Interface Controller, NIC) QQ370, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen la interfaz de red física QQ380. Cada dispositivo de hardware también puede incluir medios de almacenamiento no transitorios, persistentes, legibles por una máquina QQ390-2 que tienen almacenado en ellos el software QQ395 y/o instrucciones ejecutables por la circuitería de procesamiento QQ360. El software QQ395 puede incluir cualquier tipo de software, incluido el software para instanciar una o más capas de virtualización QQ350 (también denominados hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales QQ340, así como software que le permita ejecutar las funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en este documento.

Las máquinas virtuales QQ340 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red virtual o interfaz y almacenamiento virtual, y pueden ser ejecutadas por una capa de virtualización QQ350 o hipervisor correspondiente. Se pueden implementar diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo virtual QQ320 en una o más de las máquinas virtuales QQ340, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.

Durante el funcionamiento, la circuitería de procesamiento QQ360 ejecuta el software QQ395 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización QQ350 que, a veces, se denomina monitor de máquina virtual (Virtual Machine Monitor, VMM). La capa de virtualización QQ350 puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de red para la máquina virtual QQ340.

Tal como se muestra en la figura 17, el hardware QQ330 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware QQ330 puede comprender la antena QQ3225 y puede implementar algunas funciones por medio de la virtualización. Alternativamente, el hardware QQ330 puede formar parte de un grupo más grande de hardware (por ejemplo, en un centro de datos o equipo en las instalaciones del cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y son gestionados por medio de gestión y orquestación (Management AND Orchestration, MANO) QQ3100, que, entre otros, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones QQ320.

La virtualización del hardware se denomina en algunos contextos virtualización de funciones de red (Network Function Virtualization, NFV). NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen estándar de la industria, conmutadores y almacenamiento físicos, que se pueden ubicar en centros de datos y equipos en las instalaciones del cliente.

En el contexto de NFV, la máquina virtual QQ340 puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales QQ340 y la parte del hardware QQ330 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware específico para esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras máquinas virtuales QQ340, forma elementos de red virtual separados (Virtual Network Elements, VNE).

Aún en el contexto de NFV, la función de red virtual (Virtual Network Function, VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales QQ340 sobre la infraestructura de

redes de hardware QQ330, y corresponde a la aplicación QQ320 en la figura 17.

En algunas realizaciones, una o más unidades de radio QQ3200 que incluyen cada una uno o más transmisores QQ3220 y uno o más receptores QQ3210 pueden acoplarse a una o más antenas QQ3225. Las unidades de radio QQ3200 pueden comunicarse directamente con los nodos de hardware QQ330 a través de una o más interfaces de red apropiadas, y pueden usarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, tal como un nodo de acceso por radio o una estación base.

En algunas realizaciones, se puede efectuar alguna señalización con el uso del sistema de control QQ3230 que, alternativamente, se puede usar para la comunicación entre los nodos de hardware QQ330 y las unidades de radio QQ3200.

Con referencia a la figura 18, según una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones QQ410, tal como una red celular de tipo de 3GPP, que comprende una red de acceso QQ411, tal como una red de acceso por radio, y una red central QQ414. La red de acceso QQ411 comprende una pluralidad de estaciones base QQ412a, QQ412b, QQ412c, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno de los cuales define un área de cobertura correspondiente QQ413a, QQ413b, QQ413c. Cada estación base QQ412a, QQ412b, QQ412c se puede conectar a la red central QQ414 a través de una conexión por cable o inalámbrica QQ415. Un primer UE QQ491 ubicado en el área de cobertura QQ413c está configurado para conectarse de manera inalámbrica a la estación base QQ412c correspondiente o ser buscado por ella. Un segundo UE QQ492 en el área de cobertura QQ413a se puede conectar de manera inalámbrica a la correspondiente estación base QQ412a. Si bien en este ejemplo se ilustran una pluralidad de UE QQ491, QQ492, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en donde un solo UE está en el área de cobertura, o donde un solo UE se conecta a la correspondiente estación base QQ412. La propia red de telecomunicaciones QQ410 está conectada al ordenador central QQ430, que puede incorporarse en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador central QQ430 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones QQ421 y QQ422 entre la red de telecomunicaciones QQ410 y el ordenador central QQ430 pueden extenderse directamente desde la red central QQ414 al ordenador central QQ430 o pueden ir a través de una red intermedia QQ420 opcional. La red intermedia QQ420 puede ser una o una combinación de más de una red pública, privada o alojada; la red intermedia QQ420, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia QQ420 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la figura 18 como un todo permite la conectividad entre los UE conectados QQ491, QQ492 y el ordenador central QQ430. La conectividad puede describirse como una conexión de libre transmisión (Over-The-Top OTT) QQ450. El ordenador central QQ430 y los UE conectados QQ491, QQ492 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT QQ450, utilizando la red de acceso QQ411, la red central QQ414, cualquier red intermedia QQ420 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT QQ450 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT QQ450 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones del enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la estación base QQ412 puede o no necesitar ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en el ordenador central QQ430 para ser reenviados (por ejemplo, traspasados) a un UE QQ491 conectado. De manera similar, la estación base QQ412 no necesita conocer el enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE QQ491 hacia el ordenador central QQ430.

Las implementaciones de ejemplo, según una realización, del UE, la estación base y el ordenador central explicadas en los párrafos anteriores se describirán a continuación con referencia a la figura 19. En el sistema de comunicación QQ500, el ordenador central QQ510 comprende hardware QQ515 que incluye la interfaz de comunicación QQ516 configurada para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación QQ500. El ordenador central QQ510 comprende, además, un circuito de procesamiento QQ518, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento QQ518 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador central QQ510 comprende, además, el software QQ511, que está almacenado en el ordenador central QQ510 o es accesible por él y ejecutable mediante la circuitería de procesamiento QQ518. El software QQ511 incluye la aplicación central QQ512. La aplicación central QQ512 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como el UE QQ530 que se conecta a través de la conexión OTT QQ550 que termina en el UE QQ530 y en el ordenador central QQ510. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación central QQ512 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten mediante la conexión OTT QQ550.

El sistema de comunicación QQ500 incluye, además, la estación base QQ520 provista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende el hardware QQ525 que le permite comunicarse con el ordenador central QQ510 y con el UE QQ530. El hardware QQ525 puede incluir una interfaz de comunicación QQ526 para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación QQ500, así como una interfaz de radio QQ527 para configurar y mantener al menos una conexión

inalámbrica QQ570 con UE QQ530 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la figura 19) atendida por la estación base QQ520. La interfaz de comunicación QQ526 puede configurarse para facilitar la conexión QQ560 al ordenador central QQ510. La conexión QQ560 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la figura 19) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización que se muestra, el hardware QQ525 de la estación base QQ520 incluye, además, un circuito de procesamiento QQ528, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostradas) adaptadas para ejecutar instrucciones. La estación base QQ520 tiene, además el software QQ521 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema de comunicación QQ500 incluye, además, el UE QQ530 al que ya se ha hecho referencia. Su hardware QQ535 puede incluir la interfaz de radio QQ537 configurada para establecer y mantener la conexión inalámbrica QQ570 con una estación base que presta servicio a un área de cobertura en donde se encuentra actualmente el UE QQ530. El hardware QQ535 del UE QQ530 incluye, además, el circuito de procesamiento QQ538, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostradas) adaptadas para ejecutar instrucciones. El UE QQ530 comprende, además, el software QQ531, que está almacenado o accesible por el UE QQ530 y ejecutable mediante la circuitería de procesamiento QQ538. El software QQ531 incluye la aplicación cliente QQ532. La aplicación cliente QQ532 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE QQ530, con el apoyo del ordenador central QQ510. En el ordenador central QQ510, una aplicación principal QQ512 en ejecución puede comunicarse con la aplicación cliente QQ532 en ejecución a través de la conexión OTT QQ550 que termina en el UE QQ530 y en el ordenador central QQ510. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente QQ532 puede recibir datos de solicitud de la aplicación central QQ512 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT QQ550 puede transferir tanto los datos de la solicitud como los datos del usuario. La aplicación cliente QQ532 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el ordenador central QQ510, la estación base QQ520 y el UE QQ530 ilustrados en la figura 19 pueden ser similares o idénticos al ordenador central QQ430, a una de las estaciones base QQ412a, QQ412b, QQ412c y a uno de los UE QQ491, QQ492 de la figura 18, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser tal como se muestra en la figura 19 e, independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la figura 18.

En la figura 19, la conexión OTT QQ550 se dibujó de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador central QQ510 y el UE QQ530 a través de la estación base QQ520, 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 puede configurarse para ser ocultado del UE QQ530 o del proveedor de servicios que opera el ordenador central QQ510, o de ambos. Mientras la conexión OTT QQ550 está activa, la infraestructura de la red puede tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en función de la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica QQ570 entre el UE QQ530 y la estación base QQ520 está según las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE QQ530 utilizando la conexión OTT QQ550, en donde la conexión inalámbrica QQ570 forma el último segmento. Más precisamente, las explicaciones de estas realizaciones pueden mejorar la fiabilidad de la conexión o la velocidad de transmisión de datos y, por lo tanto, proporcionar ventajas tales como una mayor fiabilidad de la conexión y/o una velocidad de transmisión de datos mejorada.

Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de controlar la velocidad de transmisión de datos, la latencia y otros factores en donde mejoran una o más realizaciones. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT QQ550 entre el ordenador central QQ510 y el UE QQ530, 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 QQ550 pueden implementarse en el software QQ511 y el hardware QQ515 del ordenador central QQ510 o en el software QQ531 y el hardware QQ535 del UE QQ530, o en ambos. En realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden implementarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT QQ550; 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 QQ511, QQ531 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT QQ550 puede incluir formato de mensaje, configuración de retransmisión, enrutamiento preferente, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base QQ520, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base QQ520. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y puestos en práctica en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares del ordenador central QQ510. Las mediciones pueden implementarse en que el software QQ511 y QQ531 haga que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', utilizando la conexión OTT QQ550, mientras monitoriza tiempos de propagación, errores, etc.

La figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según 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 18 y 19. Para simplificar la presente invención, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 20 en esta sección. En la etapa QQ610, el ordenador central proporciona datos de usuario. En la subetapa QQ611 (que puede ser opcional) de la etapa QQ610, el ordenador central proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación principal. En la etapa QQ620, el ordenador central inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. En la etapa QQ630 (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, según las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención. En la etapa QQ640 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación principal ejecutada por el ordenador central.

La figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según 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 18 y 19. Para simplificar la presente invención, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 21 en esta sección. En la etapa QQ710 del método, el ordenador central proporciona datos de usuario. En una subetapa opcional (no mostrada), el ordenador central proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación principal. En la etapa QQ720, el ordenador central inicia una transmisión que lleva los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, según las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención. En la etapa QQ730 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La figura 22 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según 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 18 y 19. Para simplificar la presente invención, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 22 en esta sección. En la etapa QQ810 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador central. Adicional o alternativamente, en la etapa QQ820, el UE proporciona datos de usuario. En la subetapa QQ821 (que puede ser opcional) de la etapa QQ820, el UE proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación cliente. En la subetapa QQ811 (que puede ser opcional) de la etapa QQ810, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos del usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador central. Al proporcionar los datos del usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar, además, la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en la subetapa QQ830 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al ordenador central. En la etapa QQ840 del método, el ordenador central recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, según las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención.

La figura 23 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según 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 18 y 19. Para simplificar la presente invención, solo se incluirán referencias de dibujo a la figura 23 en esta sección. En la etapa QQ910 (que puede ser opcional), según las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención, la estación base recibe datos de usuario del UE. En la etapa QQ920 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos, al ordenador central. En la etapa QQ930 (que puede ser opcional), el ordenador central recibe los datos del usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

La figura 24 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato WW00 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica que se muestra en la figura 15). El aparato puede implementarse en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico QQ110 o el nodo de red QQ160 que se muestra en la figura 15). El aparato WW00 puede funcionar para llevar a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la figura 10 y, posiblemente, cualquier otro proceso o método descrito en este documento. También se debe comprender que el método de la figura 10 no es llevado a cabo necesariamente solamente por el aparato WW00. Al menos algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades adicionales.

El aparato virtual WW00 puede comprender 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 puede configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, tal como una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio, una 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 este documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento puede usarse para hacer que la unidad de recepción WW02 y cualquier otra unidad adecuada del aparato WW00 realice las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente invención.

Tal como se ilustra en la figura 24, el aparato WW00 incluye la unidad de recepción WW02 configurada para recibir, desde un primer nodo de red, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas, en donde al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas por parte del dispositivo inalámbrico.

La figura 25 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato WW10 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica que se muestra en la figura 15). El aparato puede implementarse en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico QQ110 o el nodo de red QQ160 que se muestra en la figura 15). El aparato WW10 puede funcionar para llevar a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la figura 11 y posiblemente cualquier otro proceso o método descrito en este documento. También se debe comprender que el método de la figura 11 no es llevado a cabo necesariamente solamente por el aparato WW10. Al menos algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades.

El aparato virtual WW10 puede comprender 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 puede configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, tal como una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio, una memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones informáticas 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 este documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento puede usarse para hacer que la unidad de envío WW12 y cualquier otra unidad adecuada del aparato WW10 realice las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente invención.

Tal como se ilustra en la figura 25, el aparato WW10 incluye la unidad de envío WW12 configurada para enviar, a un dispositivo inalámbrico, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas asociado con el dispositivo inalámbrico, en donde al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas.

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, circuitos eléctricos y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discretos, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cálculos, resultados y/o funciones de visualización, etc., tal como los que se describen en este documento.

Abreviaturas

Al menos algunas de las siguientes abreviaturas pueden usarse en esta invención. Si hay una incoherencia entre las abreviaturas, se debe dar preferencia a como se ha utilizado anteriormente en el presente documento. Si se enumeran varias veces a continuación, se debe preferir el primer listado a cualquier listado posterior.

1x RTT	CDMA2000 1x Tecnología de transmisión de radio
3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
5G	5ª Generación
ABS	Subtrama casi en blanco
ARQ	Solicitud de repetición automática
AWGN	Ruido gaussiano blanco aditivo
BCCH	Canal de control de difusión
BCH	Canal de difusión
CA	Agregación de portadoras
CC	Portadora componente
SDU de CCCH	Canal de control común
CDMA	Acceso de multiplexación por división de código
CGI	Identificador global de celda
CIR	Respuesta de impulso de canal
CP	Prefijo cíclico
CPICH	Canal piloto común
CPICH Ec/No	Energía recibida del CPICH por cada chip dividida por la densidad de potencia en la banda
CQI	Información de calidad del canal
C-RNTI	Celda RNTI

	CSI	Información de estado del canal
	DCCH	Canal de control específico
	DL	Enlace descendente
	DM	Demodulación
5	DMRS	Señal de referencia de demodulación
	DRX	Recepción discontinua
	DTX	Transmisión discontinua
	DTCH	Canal de tráfico específico
	DUT	Dispositivo en pruebas
10	E-CID	ID de celda mejorado (método de posicionamiento)
	E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
	ECGI	CGI evolucionada
	eNB	NodoB de E-UTRAN
	ePDCCH	Canal físico de control de enlace descendente mejorado
15	E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
	E-UTRA	UTRA evolucionado
	E-UTRAN	UTRAN evolucionada
	FDD	Transmisión bidireccional por división de la frecuencia
	FFS	Para estudio posterior
20	GERAN	Red de acceso por radio de EDGE de GSM
	gNB	Estación base en NR
	GNSS	Sistema global de navegación por satélite
	GSM	Sistema global para comunicación móvil
	HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
25	HO	Traspaso
	HSPA	Acceso de paquetes de alta velocidad
	HRPD	Datos por paquetes de alta velocidad
	LOS	Línea de visión
	LPP	Protocolo de posicionamiento de LTE
30	LTE	Evolución a largo plazo
	MAC	Control de acceso a medio
	MBMS	Servicios de multidifusión de difusión multimedia
	MBSFN	Red de frecuencia única de servicio multidifusión de difusión multimedia
	ABS MBSFN	Subtrama casi en blanco de MBSFN
35	MDT	Minimización de pruebas de manejo
	MIB	Bloque de información principal
	MME	Entidad de gestión de la movilidad
	MSC	Centro de conmutación móvil
	NPDCCH	Canal físico de control de enlace descendente de banda estrecha
40	NR	Nueva Radio
	OCNG	Generador de ruido de canal de OFDMA
	OFDM	Multiplexación por división ortogonal de la frecuencia

	OFDMA	Acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia
	OSS	Sistema de soporte de operaciones
	OTDOA	Diferencia horaria observada de llegada
	O&M	Operación y Mantenimiento
5	PBCH	Canal físico de difusión
	P-CCPCH	Canal físico de control común principal
	PCell	Celda principal
	PCFICH	Canal físico indicador de formato de control
	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
10	PDP	Perfil de retraso del perfil
	PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente
	PGW	Puerta de enlace de paquetes
	PHICH	Canal físico indicador de ARQ híbrida
	PLMN	Red móvil terrestre pública
15	PMI	Indicador de matriz de precodificación
	PRACH	Canal físico de acceso aleatorio
	PRS	Señal de referencia de posicionamiento
	PSS	Señal de sincronización principal
	PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente
20	PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente
	RACH	Canal de acceso aleatorio
	QAM	Modulación de amplitud en cuadratura
	RAN	Red de acceso por radio
	RAT	Tecnología de acceso por radio
25	RLM	Gestión de enlaces de radio
	RNC	Controlador de la red de radio
	RNTI	Identificador temporal de la red de radio
	RRC	Control de recursos de radio
	RRM	Gestión de recursos de radio
30	RS	Señal de referencia
	RSCP	Potencia recibida de código de señal
	RSRP	Potencia recibida de símbolo de referencia o bien Potencia recibida de señal de referencia
	RSRQ	Calidad recibida de señal de referencia o bien Calidad recibida de símbolo de referencia
	RSSI	Indicador de potencia de señal recibido
35	RSTD	Diferencia de tiempo de la señal de referencia
	SCH	Canal de sincronización
	SCell	Celda secundaria
	SDU	Unidad de datos de servicio
	SFN	Número de trama del sistema
40	SGW	Puerta de enlace de servicio
	SI	Información del sistema
	SIB	Bloque de información del sistema

	SNR	Relación señal/ruido
	SON	Red auto-optimizada
	SS	Señal de sincronización
	SSS	Señal de sincronización secundaria
5	TDD	Dúplex por división del tiempo
	TDOA	Diferencia de hora de llegada
	TOA	Hora de llegada
	TSS	Señal de sincronización terciaria
	TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
10	UE	Equipo de usuario
	UL	Enlace ascendente
	UMTS	Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles
	USIM	Módulo de identidad de abonado universal
	UTDOA	Diferencia de hora de llegada de enlace ascendente
15	UTRA	Acceso por radio terrestre universal
	UTRAN	Red de acceso por radio terrestre universal
	WCDMA	CDMA amplio
	WLAN	Red de área local amplia

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC), comprendiendo el método:

5 recibir, desde un primer nodo de red, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas, donde el procedimiento de reconfiguración para el primer grupo de celdas es un procedimiento de movilidad para el dispositivo inalámbrico, comprendiendo dicho procedimiento de movilidad uno o más de: un cambio de una celda especial para el primer grupo de celdas, un cambio de al menos otra celda para el primer grupo de celdas, un traspaso y una reconfiguración con sincronización del primer grupo de celdas;

10 en donde el al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento de ahorro de energía que debe aplicar el dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas, en donde el modo de ahorro de energía comprende un modo de suspensión o un modo latente o un modo desactivado o un modo de funcionamiento inactivo, y

hacer funcionar el segundo grupo de celdas según el modo de funcionamiento indicado en el al menos un mensaje.

2. El método de la reivindicación 1, en donde el modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas comprende un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para una celda especial del segundo grupo de celdas y/o una o más celdas del segundo grupo de celdas.

3. El método de la reivindicación 1 o 2, que comprende hacer funcionar el segundo grupo de celdas según el modo de funcionamiento de ahorro de energía, en donde hacer funcionar el segundo grupo de celdas según el modo de funcionamiento de ahorro de energía comprende al menos uno de:

- hacer funcionar una celda especial del segundo grupo de celdas en un modo latente;
- 20 - hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en un modo suspendido;
- hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en un modo desactivado;
- hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en un modo inactivo;
- hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en una parte de ancho de banda latente (BWP);
- dejar de monitorizar un PDCCH de la celda especial y/o al menos otra celda del segundo grupo de celdas;
- 25 - suspender la transmisión para portadores de radio de datos (DRB) asociados con el segundo grupo de celdas;
- suspender la transmisión para los DRB asociados con una celda especial del segundo grupo de celdas;
- suspender la transmisión para los DRB terminados en un nodo asociado con el segundo grupo de celdas o una celda especial y/o al menos otra celda del segundo grupo de celdas;
- suspender los DRB asociados con el segundo grupo de celdas;
- 30 - hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas según recepción discontinua (DRX); y
- monitorizar un PDCCH en el segundo grupo de celdas solo durante las duraciones configuradas de un ciclo de DRX para el segundo grupo de celdas y/o al menos una celda del segundo grupo de celdas.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, que comprende almacenar una configuración asociada con el segundo grupo de celdas y reanudar, activar o reactivar el segundo grupo de celdas basándose en la configuración almacenada del segundo grupo de celdas.

5. El método de la reivindicación 4, en donde reanudar, activar o reactivar el segundo grupo de celdas en función de la configuración almacenada del segundo grupo de celdas comprende al menos uno de:

- hacer funcionar una celda especial del segundo grupo de celdas en un modo normal o activo;
- hacer funcionar la celda especial del segundo grupo de celdas en una parte de ancho de banda no inactiva (BWP);
- 40 - comenzar a monitorizar un PDCCH de la celda especial y/o al menos otra celda del segundo grupo de celdas;
- reanudar la transmisión para portadores de radio de datos (DRB) asociados con el segundo grupo de celdas;
- reanudar la transmisión para los DRB asociados con una celda especial del segundo grupo de celdas;
- reanudar la transmisión para los DRB terminados en un nodo asociado con el segundo grupo de celdas o una celda especial y/o al menos otra celda del segundo grupo de celdas;

- reanudar los DRB asociados con el segundo grupo de celdas; y
- salir de la recepción discontinua (DRX) de la celda especial del segundo grupo de celdas.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el al menos un mensaje incluye una indicación de un procedimiento de reconfiguración para el segundo grupo de celdas.

5 7. El método de la reivindicación 6, en donde el procedimiento de reconfiguración para el segundo grupo de celdas comprende un cambio de una celda especial para el segundo grupo de celdas, un cambio de al menos otra celda para el segundo grupo de celdas, un traspaso, una reconfiguración con sincronización del segundo grupo de celdas y/o un procedimiento de movilidad para el dispositivo inalámbrico.

10 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende realizar el procedimiento de reconfiguración para el primer grupo de celdas.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde al menos un mensaje comprende al menos un mensaje de RRC y/o al menos un mensaje de reconfiguración de RRC.

10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde:

15 el primer grupo de celdas comprende un grupo de celdas principales (MCG) y el segundo grupo de celdas comprende un grupo de celdas secundarias (SCG); o

el segundo grupo de celdas comprende un grupo de celdas principales (MCG) y el primer grupo de celdas comprende un grupo de celdas secundarias (SCG).

20 11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el dispositivo inalámbrico comprende un equipo de usuario (UE), y/o el primer nodo de red comprende una estación base, una unidad de control (CU) de estación base, una unidad distribuida (DU) de estación base, eNB, eNB-CU, eNB-DU, gNB, gNB-CU o gNB-DU.

12. Un método realizado por un primer nodo de red para configurar un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC), comprendiendo el método:

25 - enviar, al dispositivo inalámbrico, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas asociado con el dispositivo inalámbrico, donde el procedimiento de reconfiguración para el primer grupo de celdas es un procedimiento de movilidad para el dispositivo inalámbrico, comprendiendo dicho procedimiento de movilidad uno o más de: un cambio de una celda especial para el primer grupo de celdas, un cambio de al menos otra celda para el primer grupo de celdas, un traspaso y una reconfiguración con sincronización del primer grupo de celdas;

30 - en donde el al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento de ahorro de energía del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas, en donde el modo de ahorro de energía comprende un modo de suspensión o un modo latente o un modo desactivado o un modo de funcionamiento inactivo.

13. El método de la reivindicación 12, que comprende enviar al menos un mensaje adicional al dispositivo inalámbrico para hacer que el dispositivo inalámbrico reanude, active o reactive el segundo grupo de celdas basándose en una configuración almacenada del segundo grupo de celdas en el dispositivo inalámbrico.

35 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, que comprende detener la transmisión de un PDCCH al dispositivo inalámbrico en una celda especial asociada con el segundo grupo de celdas y/o al menos otra celda asociada con el segundo grupo de celdas, en donde el modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para el segundo grupo de celdas comprende un modo reanudado, normal, heredado o activo.

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 14, que comprende:

40 recibir una indicación del modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas desde un nodo de red asociado con el segundo grupo de celdas antes de enviar al menos un mensaje al dispositivo inalámbrico; y/o

enviar una indicación del modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas a un nodo de red asociado con el segundo grupo de celdas; y/o

45 enviar información de contexto del dispositivo inalámbrico a un nodo asociado con el primer grupo de celdas reconfigurado según el procedimiento de reconfiguración.

16. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas en al menos un procesador, hacen que al menos un procesador lleve a cabo un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15.

50 17. Un producto de programa informático que comprende medios no transitorios legibles por ordenador que tienen almacenado un programa informático según la reivindicación 16.

18. Aparato en un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC), estando el aparato configurado para:

5 recibir, desde un primer nodo de red, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas, donde el procedimiento de reconfiguración para el primer grupo de celdas es un procedimiento de movilidad para el dispositivo inalámbrico, comprendiendo dicho procedimiento de movilidad uno o más de: un cambio de una celda especial para el primer grupo de celdas, un cambio de al menos otra celda para el primer grupo de celdas, un traspaso y una reconfiguración con sincronización del primer grupo de celdas;

10 en donde el al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento de ahorro de energía del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas, en donde el modo de ahorro de energía comprende un modo de suspensión o un modo latente o un modo desactivado o un modo de funcionamiento inactivo.

19. El aparato de la reivindicación 18, en donde el aparato está configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11.

15 20. Aparato en un primer nodo de red para configurar un dispositivo inalámbrico configurado con conectividad dual de múltiples tecnologías de acceso por radio (MR-DC), estando el aparato configurado para:

20 enviar, al dispositivo inalámbrico, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas asociado con el dispositivo inalámbrico, donde el procedimiento de reconfiguración para el primer grupo de celdas es un procedimiento de movilidad para el dispositivo inalámbrico, comprendiendo dicho procedimiento de movilidad uno o más de: un cambio de una celda especial para el primer grupo de celdas, un cambio de al menos otra celda para el primer grupo de celdas, un traspaso y una reconfiguración con sincronización del primer grupo de celdas;

en donde el al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento de ahorro de energía del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas, en donde el modo de ahorro de energía comprende un modo de suspensión o un modo latente o un modo desactivado o un modo de funcionamiento inactivo.

25 21. El aparato de la reivindicación 20, en donde el aparato está configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15.

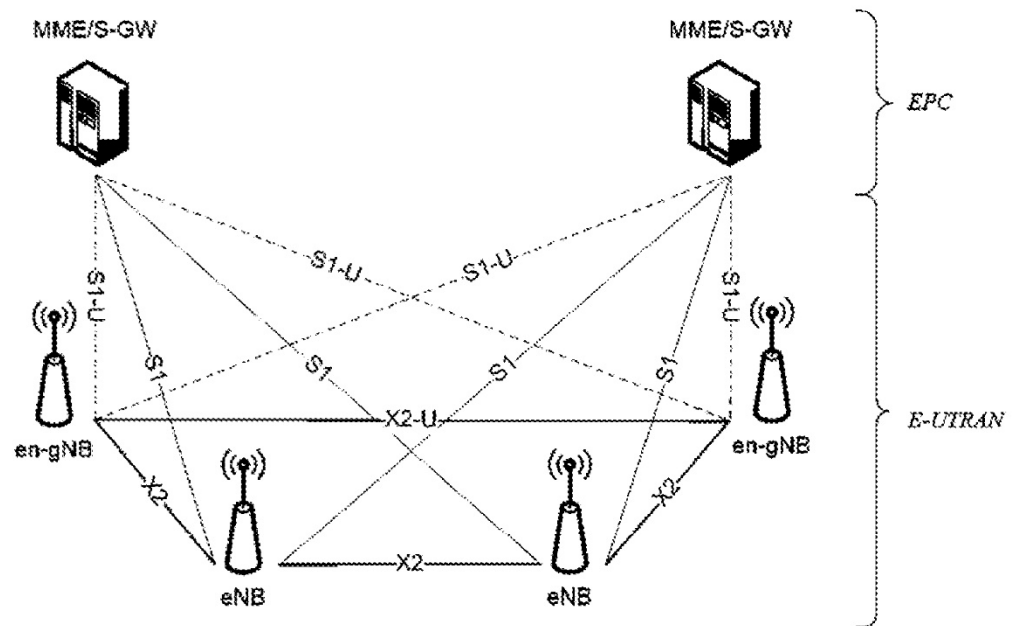


FIG. 1

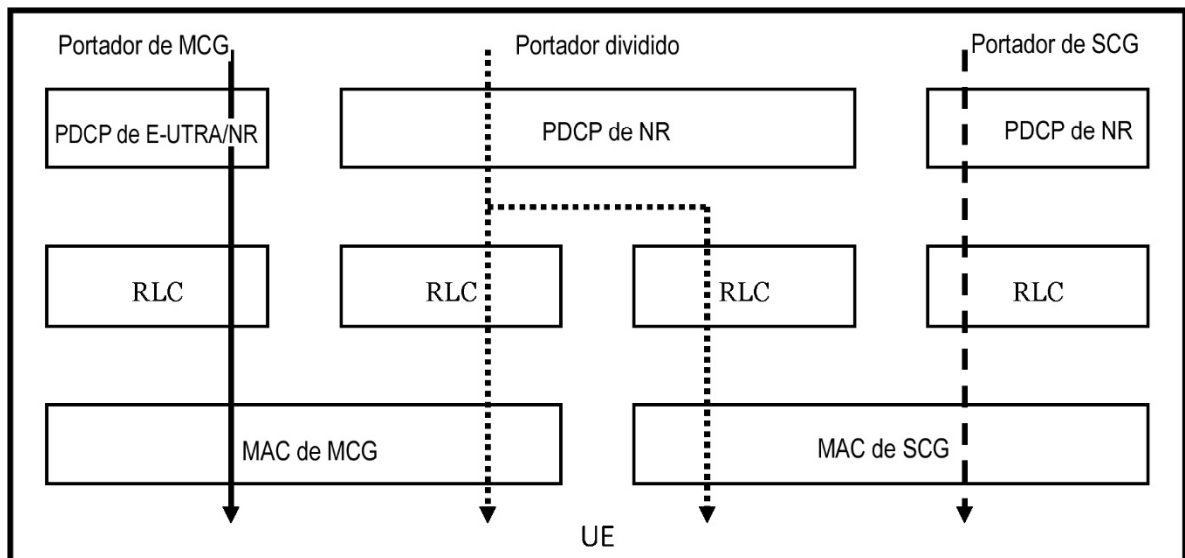


FIG. 2

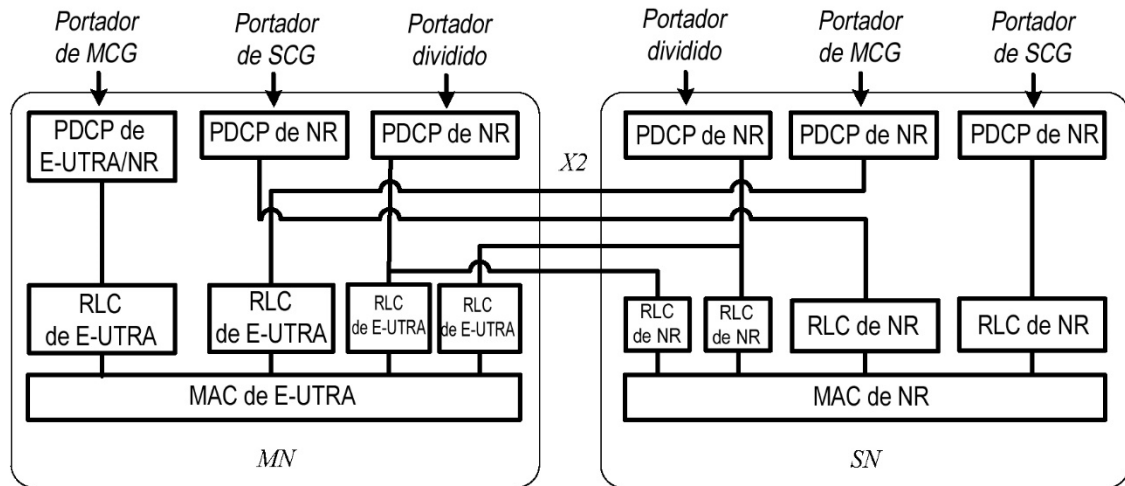


FIG. 3

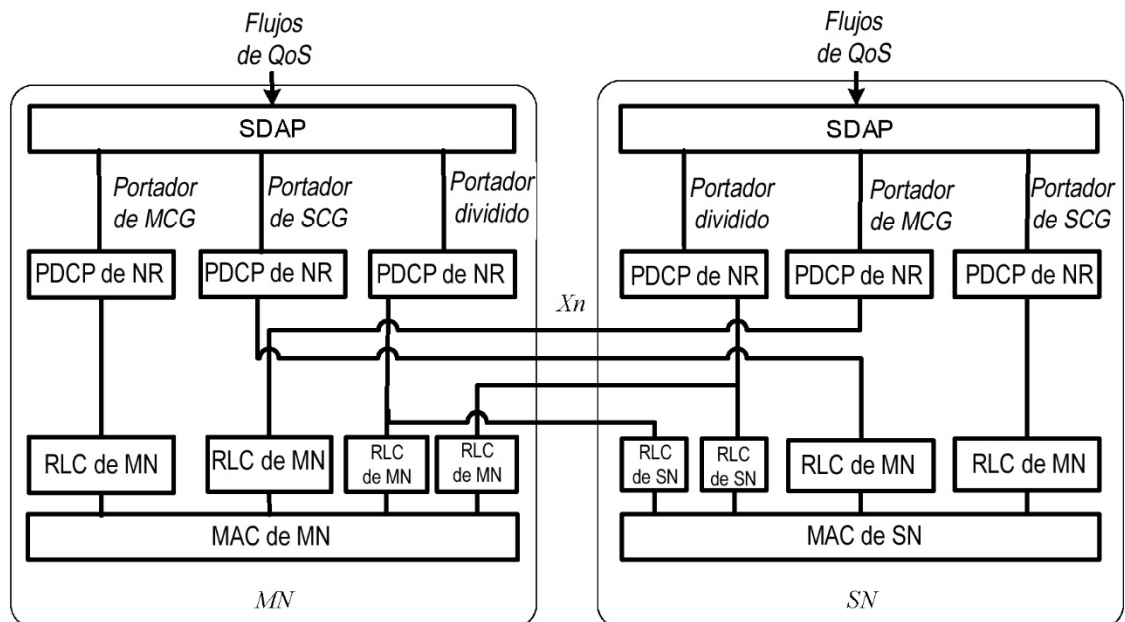


FIG. 4

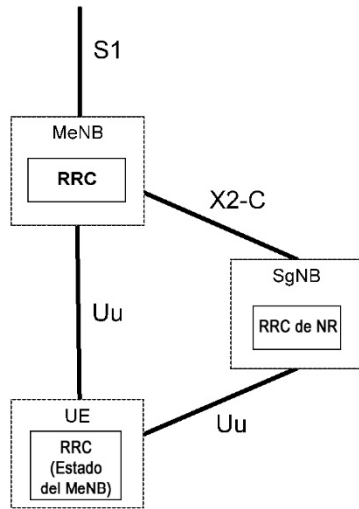


FIG. 5A

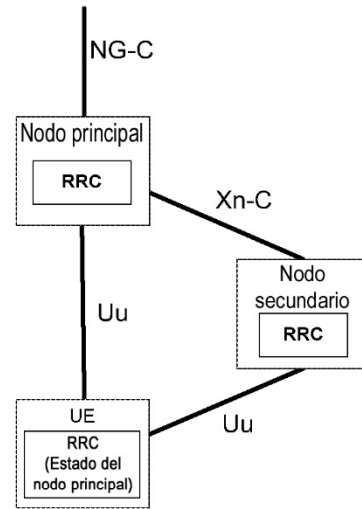


FIG. 5B

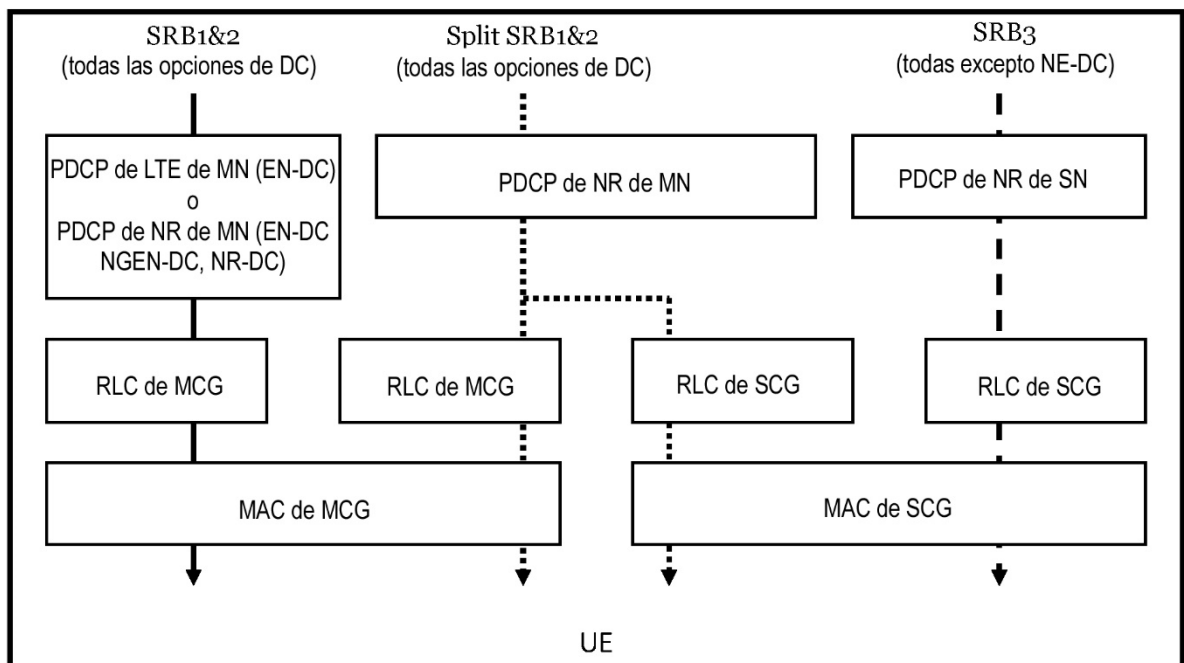


FIG. 6

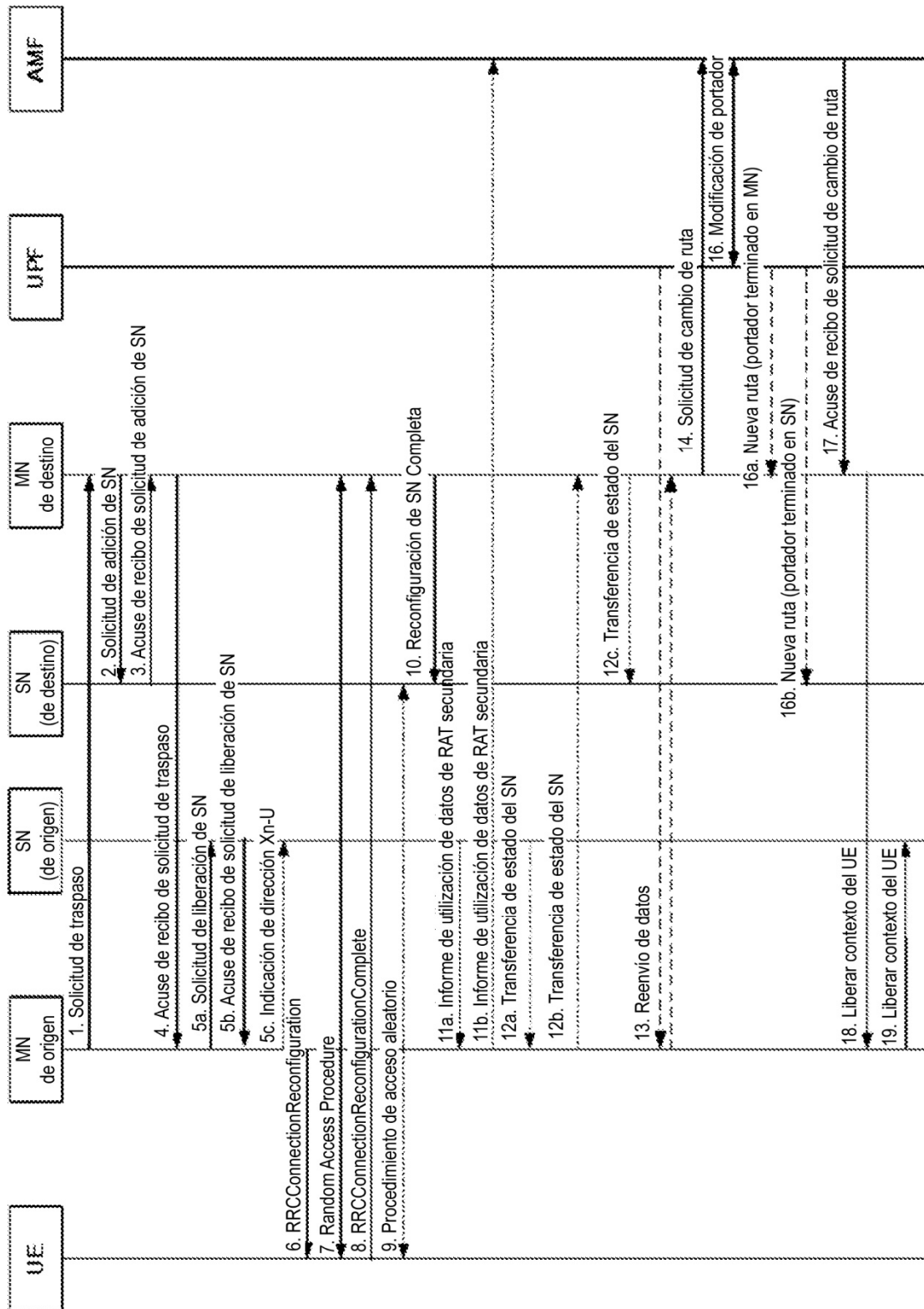


FIG. 7

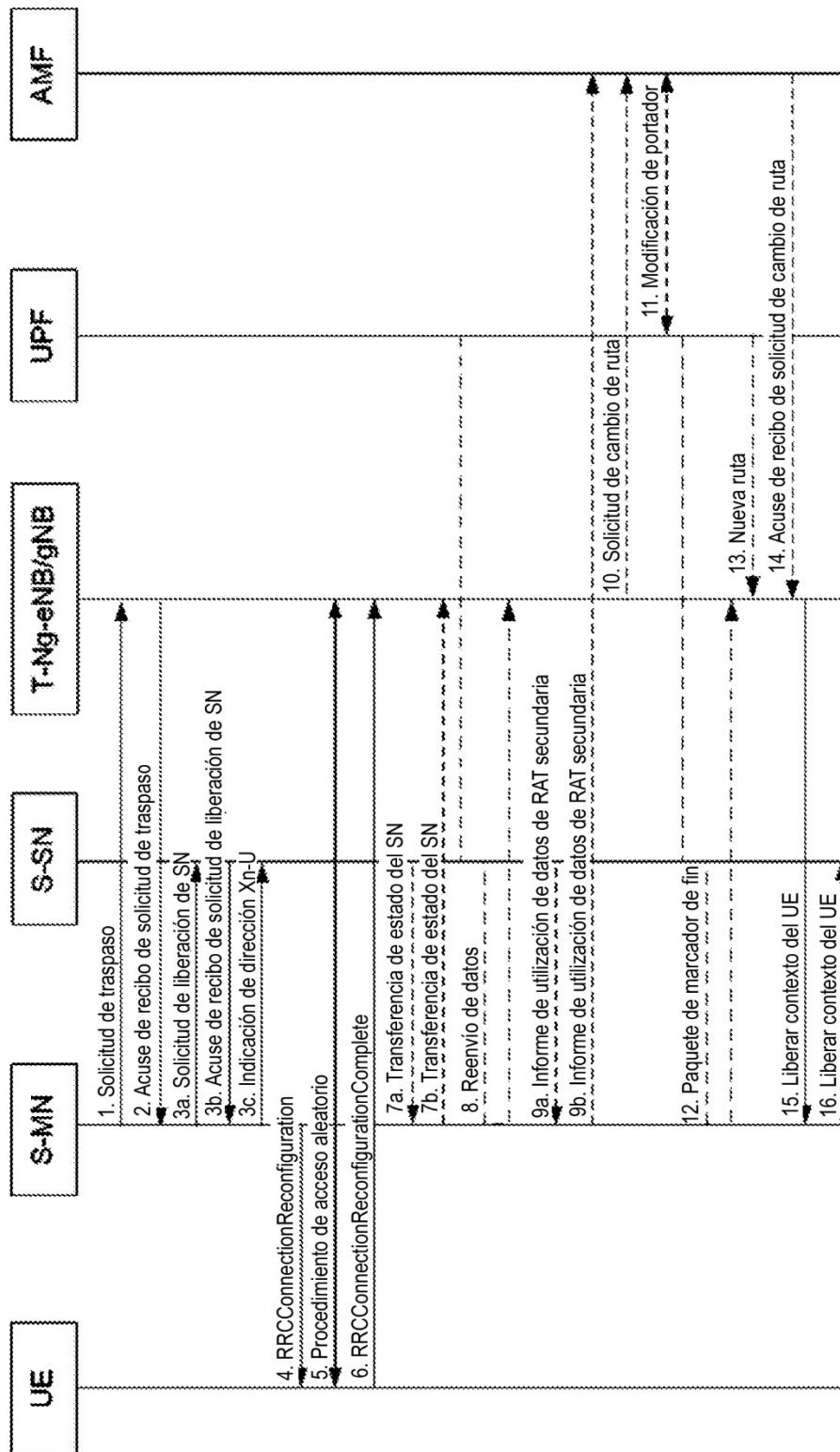


FIG. 8

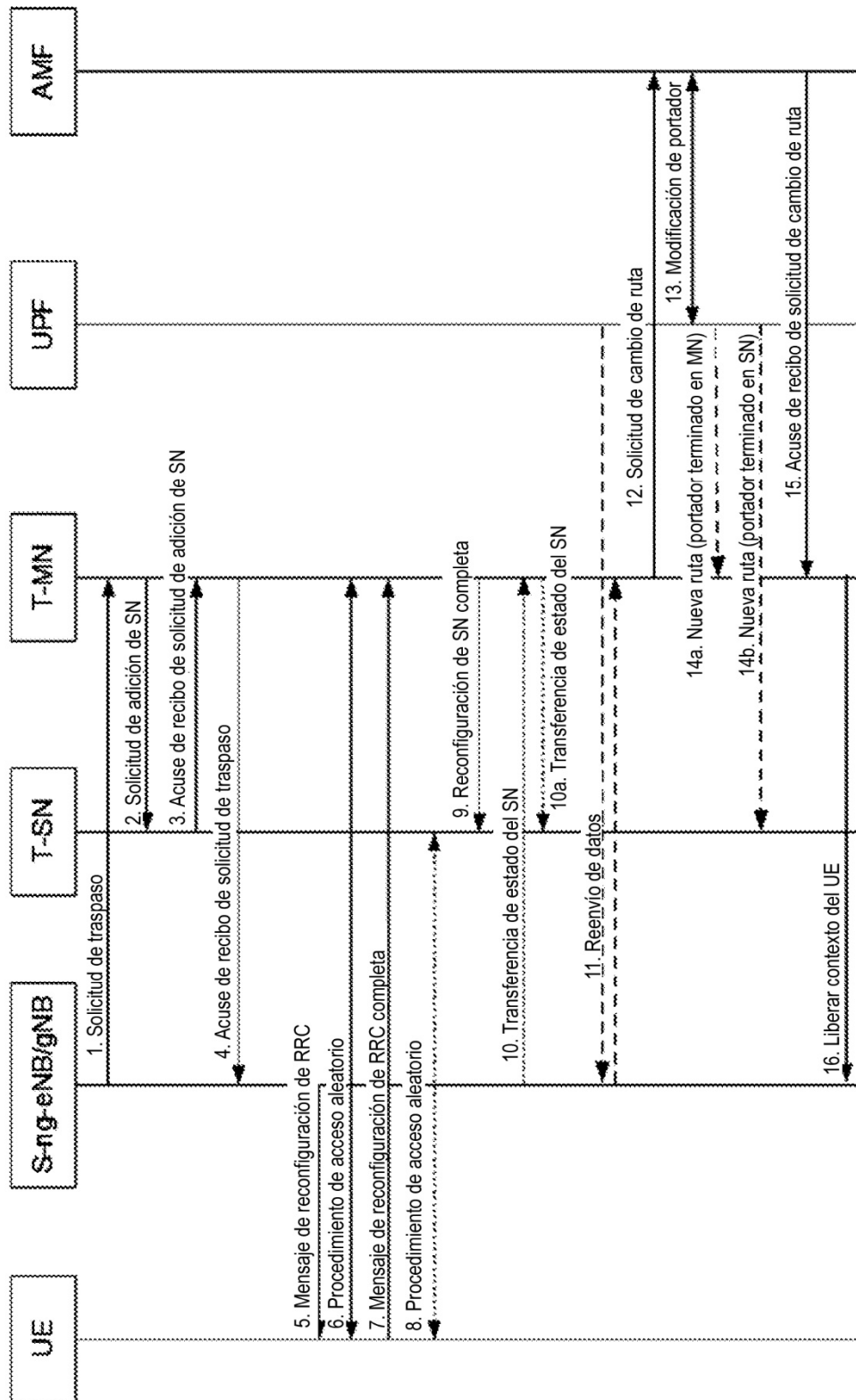


FIG. 9

Recibir, desde un primer nodo de red, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas, en donde el al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas por parte del dispositivo inalámbrico

1002

1000

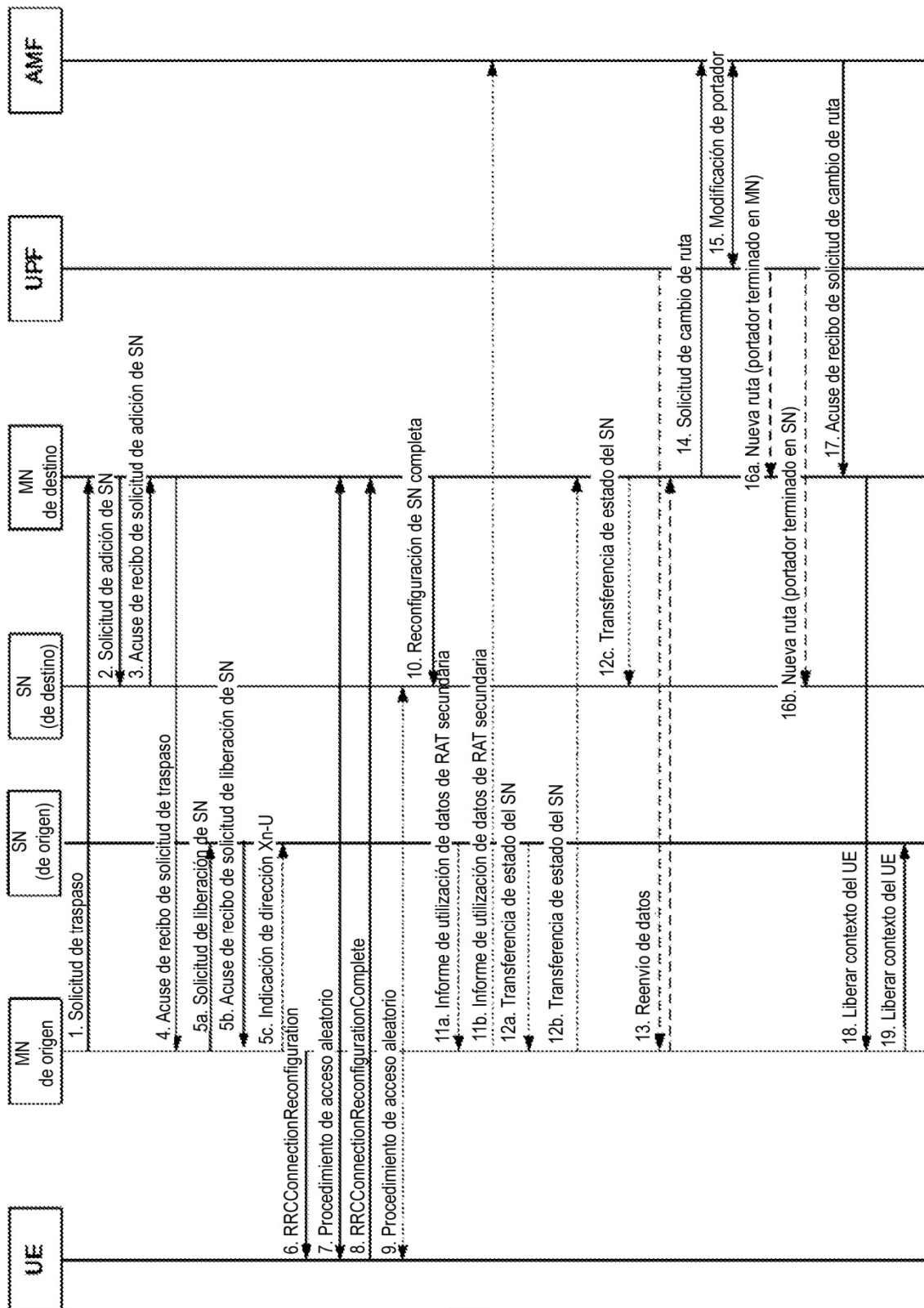
FIG. 10

Enviar, al dispositivo inalámbrico, al dispositivo inalámbrico, al menos un mensaje en un procedimiento de reconfiguración para un primer grupo de celdas asociado con el dispositivo inalámbrico, en donde el al menos un mensaje indica un modo de funcionamiento del dispositivo inalámbrico para un segundo grupo de celdas

1102

1100

FIG. 11



1200

FIG. 12

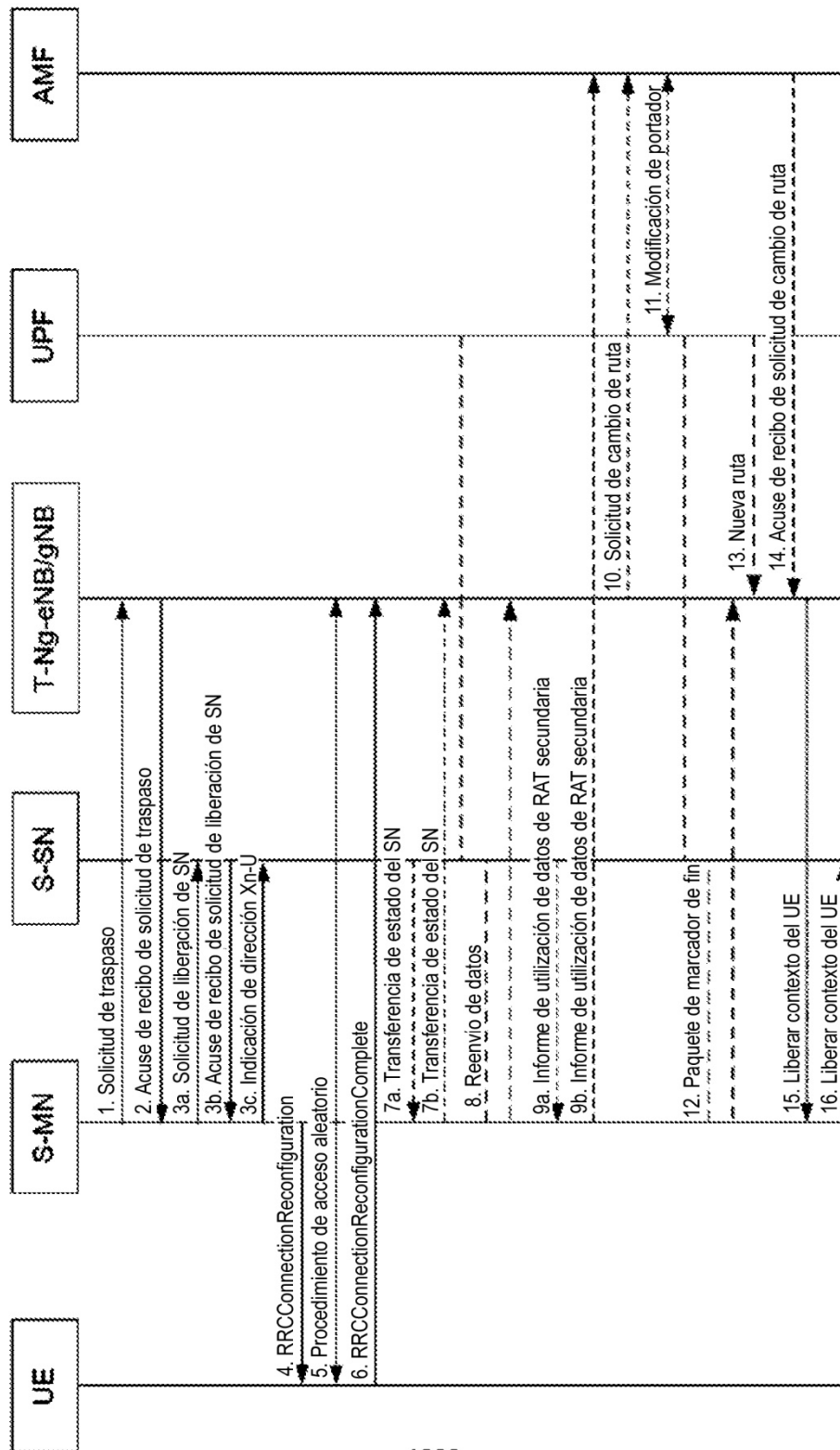
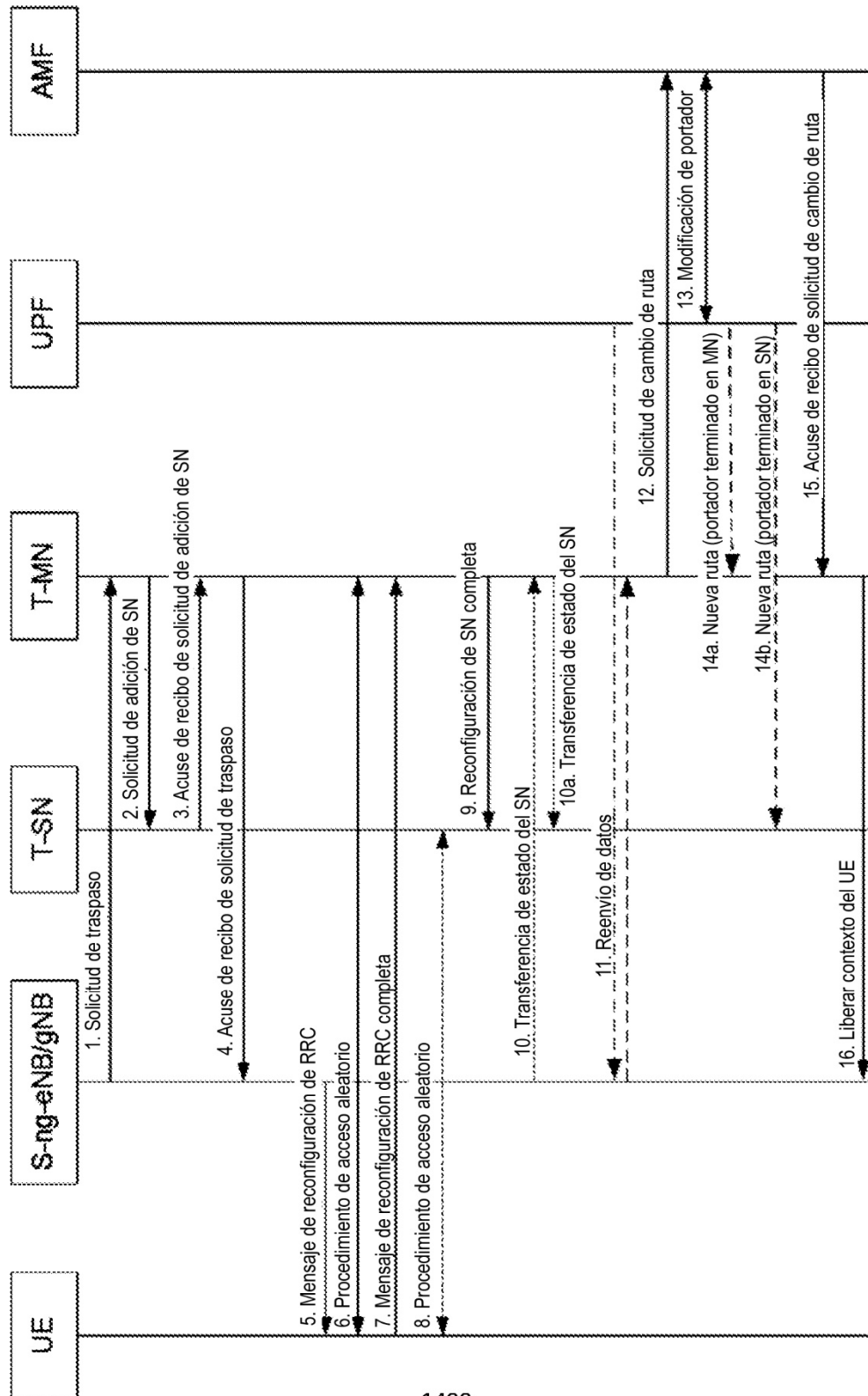


FIG. 13



1400

FIG. 14

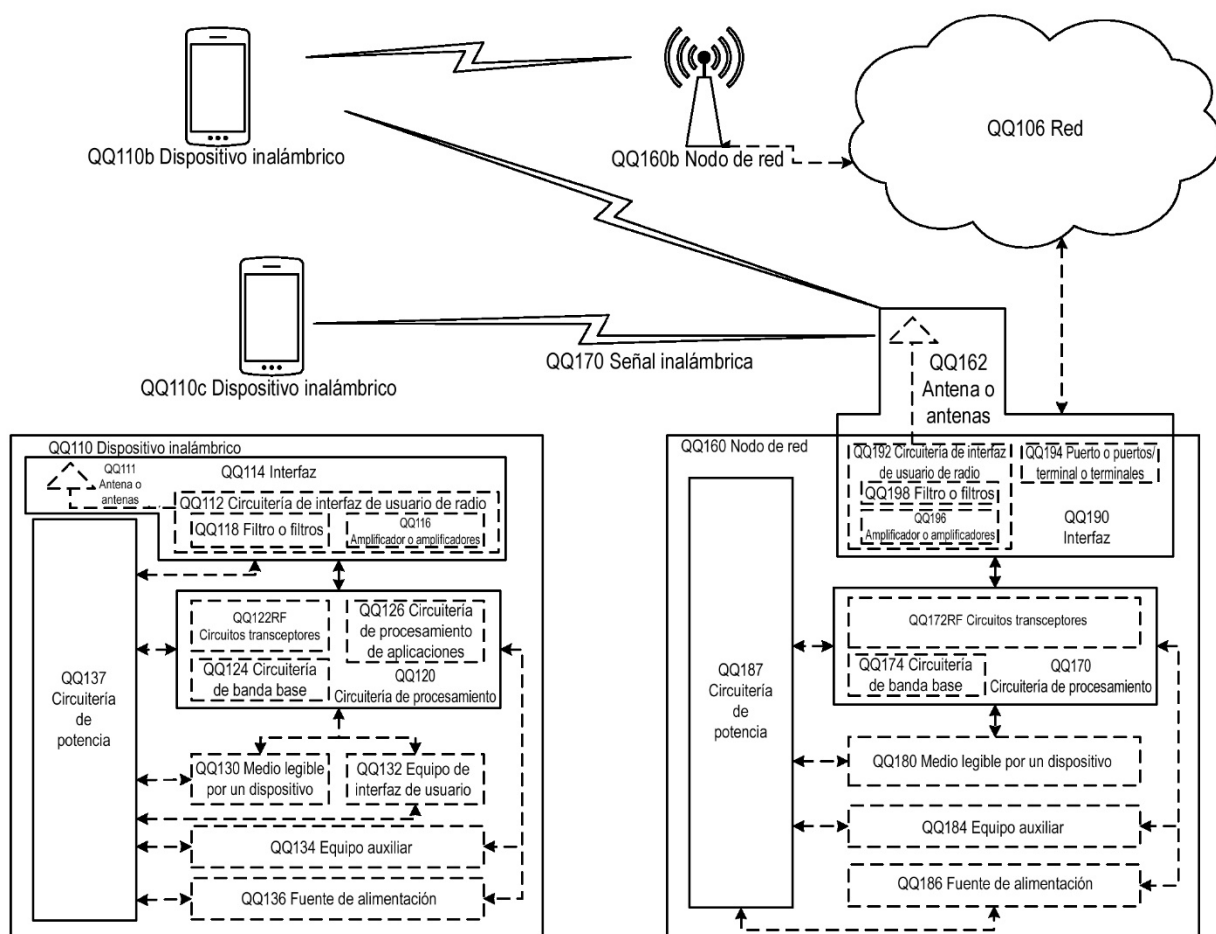


FIG. 15

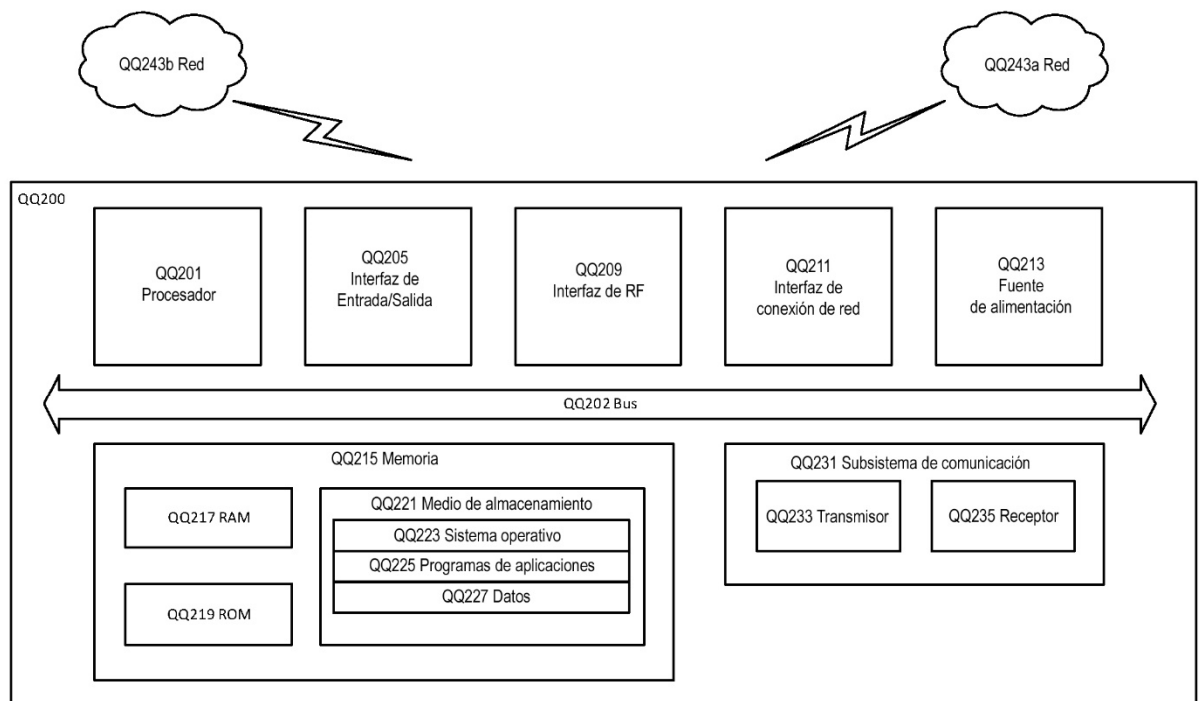


FIG. 16

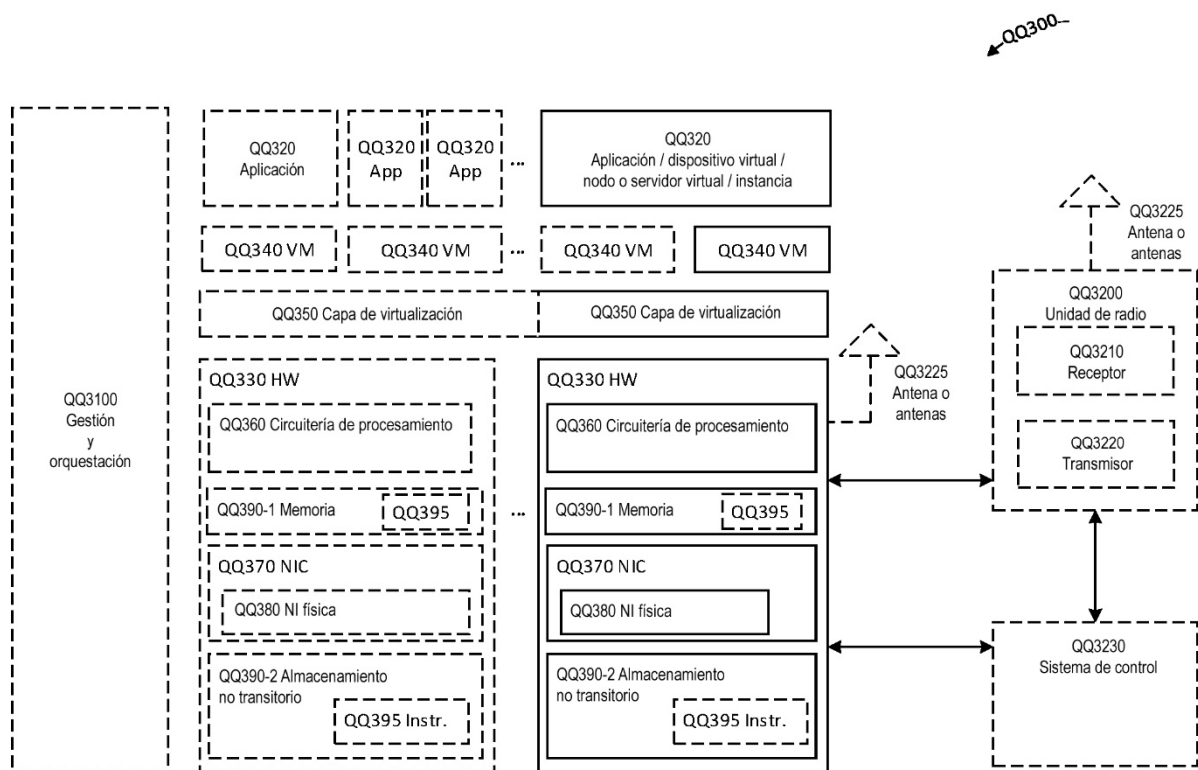


FIG. 17

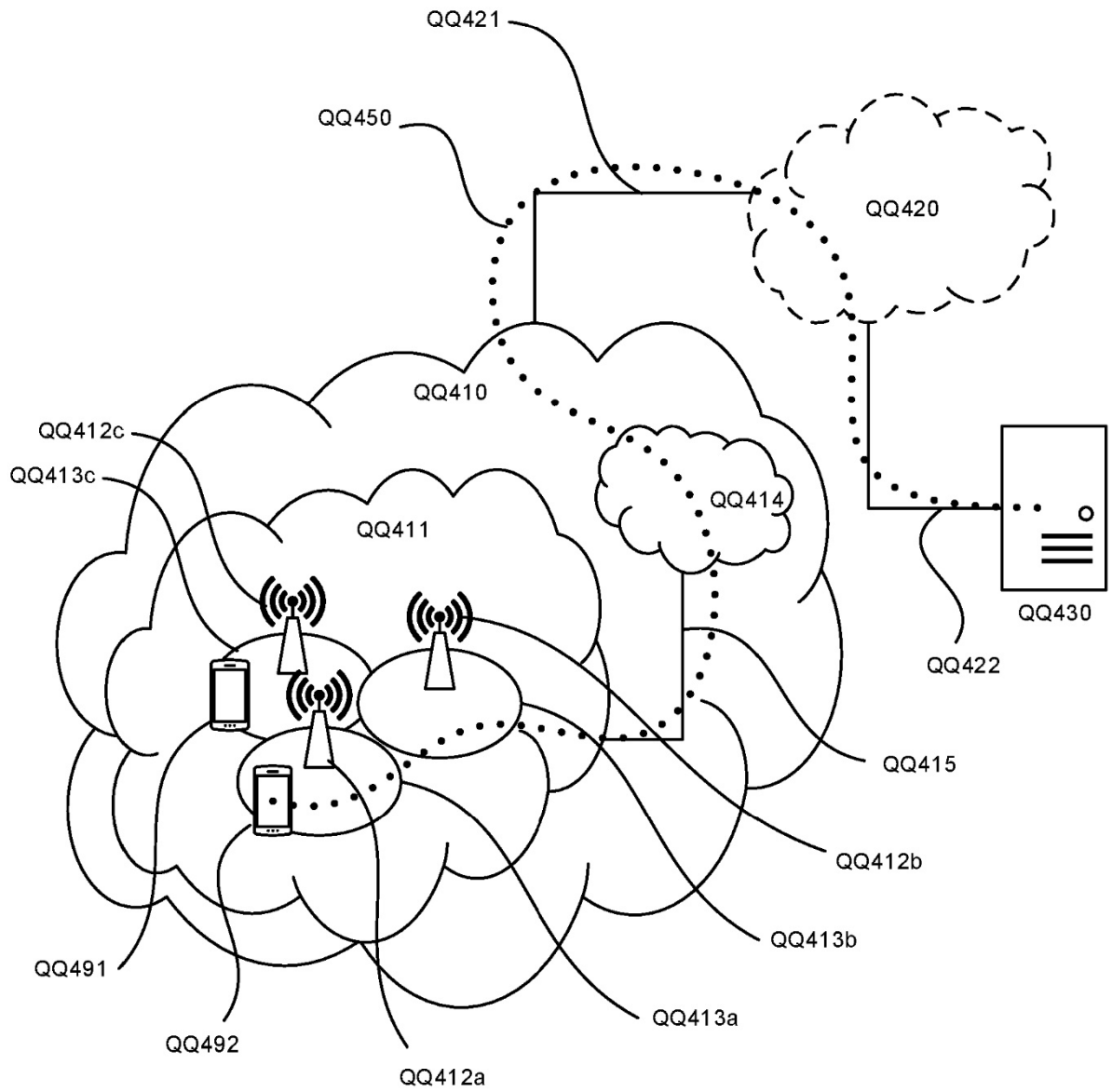


FIG. 18

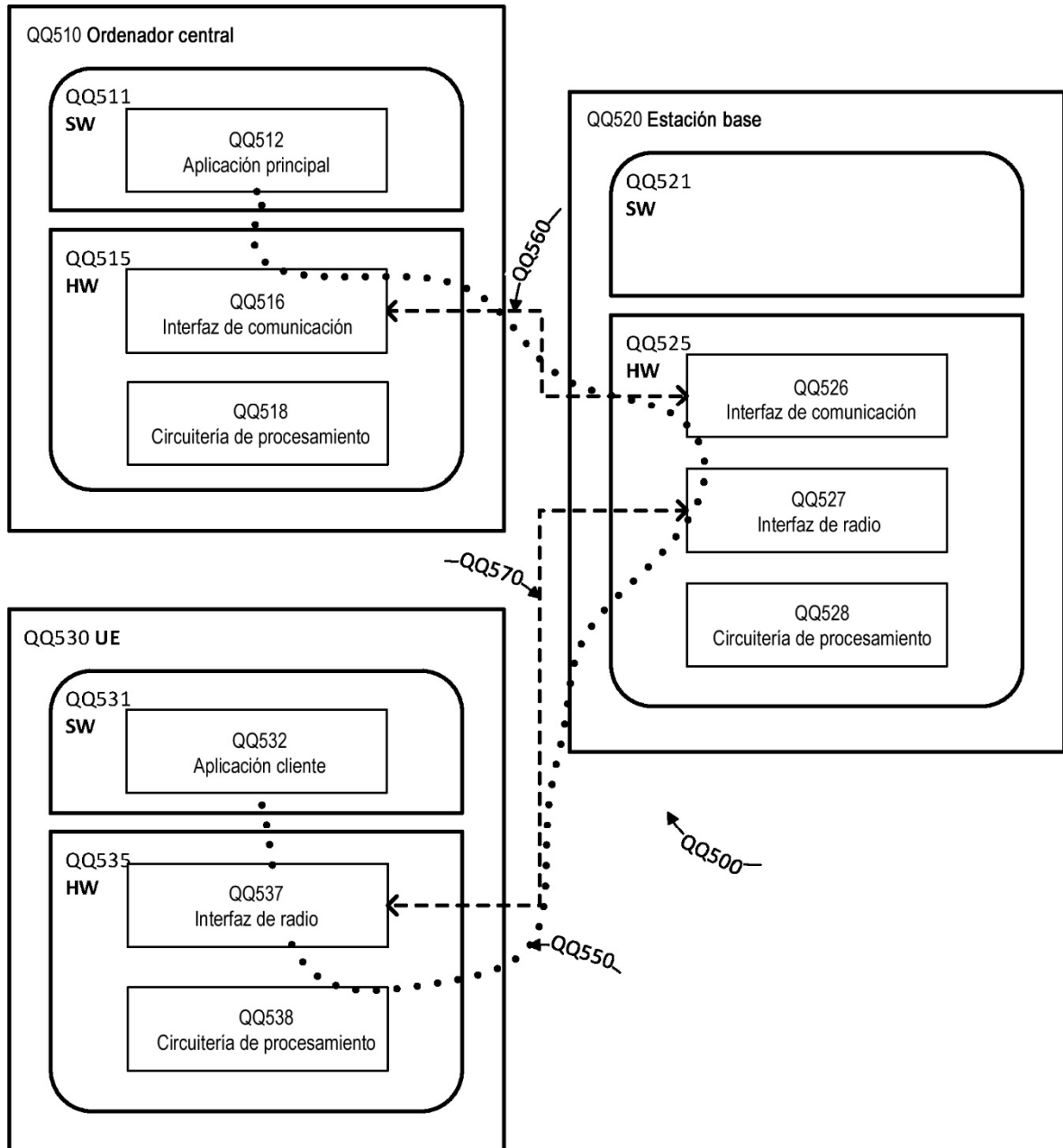


FIG. 19

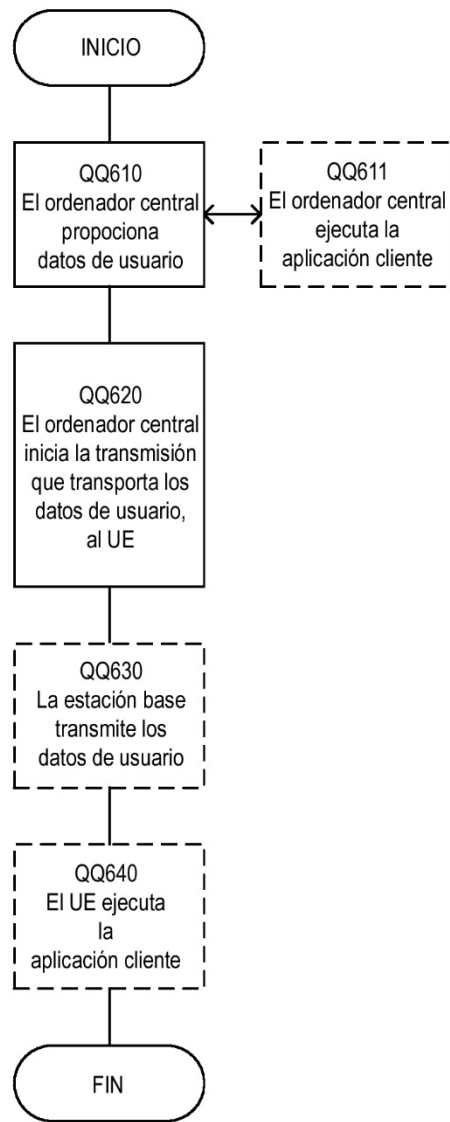


FIG. 20

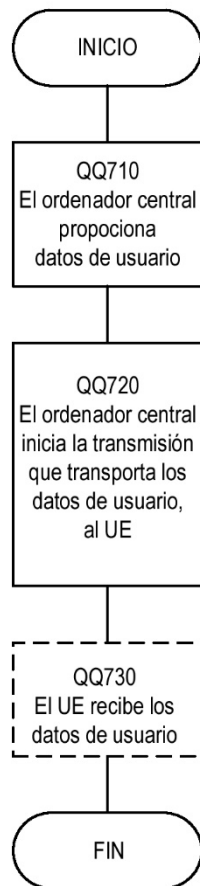
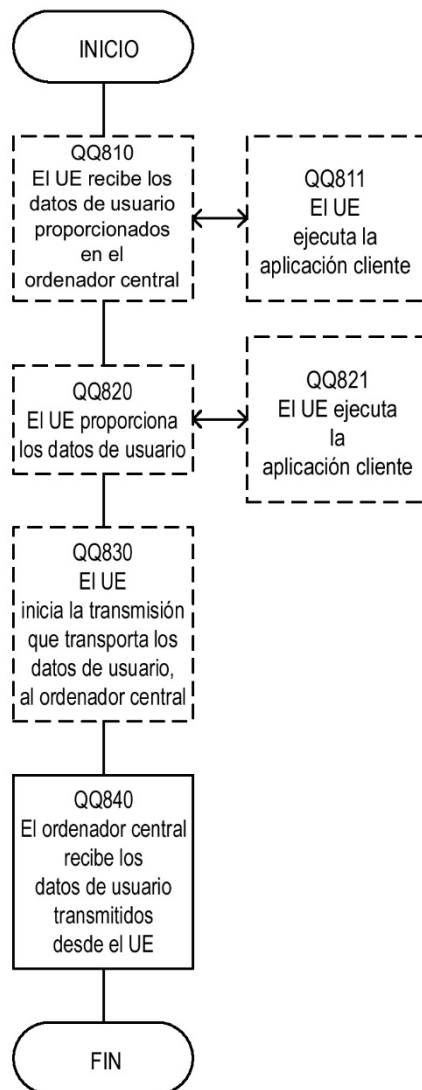


FIG. 21

**FIG. 22**

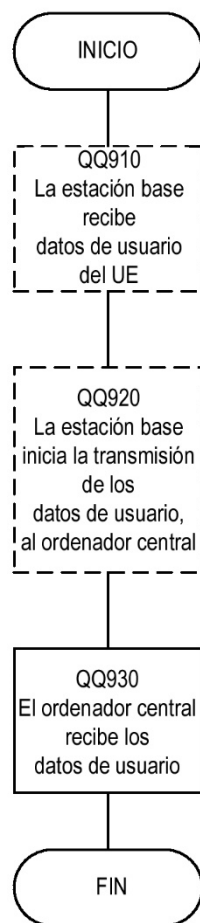


FIG. 23

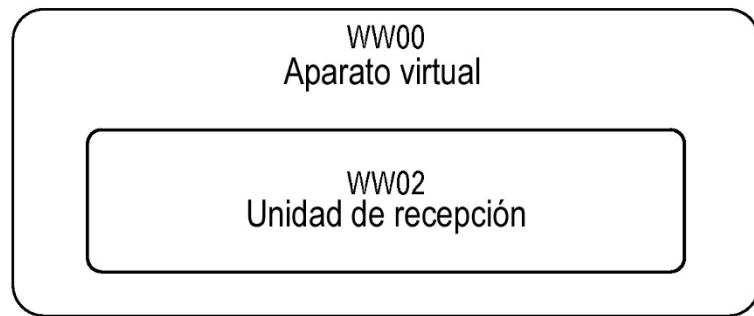


FIG. 24



FIG. 25