

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 029**

51 Int. Cl.:

H04W 76/34 (2008.01)

H04W 76/16 (2008.01)

H04W 76/22 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2021 PCT/SE2021/051131**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2022 WO22159014**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2021 E 21810454 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2024 EP 4282223**

54 Título: **Señalización para liberar una configuración de grupo de celdas secundarias (SCG)**

30 Prioridad:

25.01.2021 US 202163141241 P

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

19.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ORSINO, ANTONINO;
WAGER, STEFAN y
PALM, HÅKAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 988 029 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

Señalización para liberar una configuración de grupo de celdas secundarias (SCG)

CAMPO TÉCNICO

5 Este documento está generalmente relacionado con la conectividad dual (*Dual Connectivity*, DC) en redes inalámbricas y está más particularmente relacionado con técnicas para liberar una configuración de grupo de celdas secundarias (*Secondary Cell Group*, SCG) mediante un nodo secundario (*Secondary Node*, SN) en DC.

ANTECEDENTES

10 En las redes inalámbricas de cuarta generación (4G) y quinta generación (5G) especificadas por los miembros del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), cuando se configura la agregación de portadoras (CA) para un equipo de usuario (UE), el UE solo tiene una conexión de Control de Recursos de Radio (RRC) con la red. Además, en el establecimiento, restablecimiento o traspaso de la conexión RRC, una celda de servicio proporciona la información de movilidad del estrato de no acceso (NAS), y en el restablecimiento o traspaso de la conexión RRC, una celda de servicio proporciona la entrada de seguridad. Esta celda se conoce como la celda primaria (PCell). Además, dependiendo de las capacidades del UE, las celdas secundarias (SCells) pueden configurarse para formar, junto con la PCell, un conjunto de celdas de servicio. Por lo tanto, el conjunto configurado de celdas de servicio para un UE siempre consiste en una PCell y una o más SCells. Además, cuando se configura la conectividad dual, puede darse el caso de que una portadora bajo un grupo de celdas secundarias (SCG) se use como una denominada SCell primaria (PSCell). Por lo tanto, en este caso puede haber una PCell y una o más SCells en un Grupo de Celdas Maestras (MCG) y una PSCell y una o más SCells en el SCG.

20 La reconfiguración, adición y eliminación de SCells se puede realizar mediante RRC. En el traspaso de la tecnología de acceso intra-radio (intra-RAT), el RRC también puede añadir, eliminar o reconfigurar SCells para su uso con la PCell diana. Cuando se agrega una nueva SCell, se utiliza la señalización RRC dedicada para enviar toda la información del sistema requerida de la SCell, lo que significa que, mientras están en modo conectado, los UE no necesitan adquirir información del sistema transmitida directamente desde las SCells.

25 En 3GPP, se han especificado soluciones de conectividad dual (DC) tanto para LTE, la tecnología de acceso por radio 4G, como entre LTE y NR, la tecnología de acceso por radio 5G. En DC, están involucrados dos nodos, un nodo maestro (MN o MeNB) y un nodo secundario (SN o SeNB). La multiconectividad (MC) es el caso más general, cuando hay dos o más nodos involucrados. Además, en 3GPP se ha propuesto que la DC se utilice en los casos de comunicaciones de baja latencia ultrafiable (URLLC) para mejorar la robustez y evitar interrupciones de la conexión.

30 Hay varias formas diferentes de implementar redes 5G, con o sin interfuncionamiento con LTE (también denominado E-UTRA) y el núcleo de paquetes evolucionado (EPC), como se representa en la Figura 1. En principio, NR y LTE se pueden implementar sin ningún interfuncionamiento, una estrategia denominada operación independiente (SA) de NR. Es decir, un gNB en NR puede conectarse a la red central 5G (5GC) y un eNB puede conectarse a EPC sin interconexión entre los dos, como se muestra en la Opción 1 y la Opción 2 en la Figura 1. Por otro lado, la primera versión compatible de NR es la llamada EN-DC (Conectividad Dual E-UTRAN-NR) ilustrada por la Opción 3 en la Figura 1. En dicho despliegue, se aplica conectividad dual entre NR y LTE, con LTE como maestro y NR como nodo secundario. El nodo RAN (gNB) que admite NR puede no tener una conexión del plano de control a la red central (EPC), sino que depende de LTE como nodo maestro (MeNB). Esto también se conoce como "Non-standalone NR - NR No Independiente" o "NSA NR." Tenga en cuenta que, en este caso, la funcionalidad de una celda NR se limita al uso para UE en modo conectado como refuerzo y/o rama de diversidad; un UE RRCJDLE no puede acampar en estas celdas NR.

45 Con la introducción de la red central 5G (5GC o 5GCN), también pueden ser válidas otras opciones. Como se mencionó anteriormente, la opción 2 admite el despliegue de NR independiente donde el gNB de NR está conectado a 5GC. Del mismo modo, LTE también se puede conectar a 5GC utilizando la Opción 5 (también conocida como eLTE, E-UTRA/5GC o LTE/5GC) y el nodo puede denominarse ng-eNB). En estos casos, tanto NR como LTE se ven como parte de la NG-RAN (y tanto el ng-eNB como el gNB pueden denominarse nodos NG-RAN). Cabe señalar que la opción 4 y la opción 7 son otras variantes de conectividad dual entre LTE y NR que se estandarizarán como parte de NG-RAN conectada a 5GC, denotada por MR-DC (Conectividad Dual Multi-Radio). Entonces, bajo el paraguas de MR-DC, hay:

- 50
- EN-DC (Opción 3): LTE es el nodo maestro y NR es el secundario (EPC CN empleado)
 - NE-DC (Opción 4): NR es el nodo maestro y LTE es el secundario (5GCN empleado)
 - NGEN-DC (Opción 7): LTE es el nodo maestro y NR es el secundario (5GCN empleado)
 - NR-DC (variante de Opción 2): Conectividad dual donde tanto el maestro como el secundario son NR (5GCN empleados).

Debido a que los planes de migración para estas opciones pueden diferir de diferentes operadores, es posible tener implementaciones con múltiples opciones en paralelo en la misma red. Por lo tanto, por ejemplo, podría haber estaciones base eNB que admitan las Opciones 3, 5 y 7 en la misma red que las estaciones base NR que admiten las Opciones 2 y 4. En combinación con soluciones de conectividad dual entre LTE y NR, también es posible admitir CA (agregación de portadoras) en cada grupo de celdas (es decir, MCG y SCG) y conectividad dual entre nodos en la misma RAT (por ejemplo, NR-NR DC). Para las celdas LTE, una consecuencia de estos diferentes despliegues es la coexistencia de celdas LTE asociadas a los eNB conectados a EPC, 5GC o ambos EPC/5GC.

LTE DC y MR-DC (multi-RAT DC) están diseñados de manera diferente cuando se trata de qué nodos controlan qué. Hay dos opciones:

- Una solución centralizada (como LTE-DC),
- Una solución descentralizada (como MR-DC, que incluye (NG)EN-DC, NE-DC y NR-DC).

La Figura 2 muestra la arquitectura esquemática del plano de control para LTE DC y EN-DC. Esta arquitectura también se aplica a las otras opciones de MR-DC. La principal diferencia entre las opciones ilustradas es que en EN-DC el SN tiene una entidad RRC separada (NR RRC). Esto significa que el SN también puede controlar el UE, a veces sin el conocimiento del MN, pero a menudo los SN deben coordinarse con el MN. En LTE-DC, por otro lado, las decisiones de RRC siempre provienen del MN (MN a UE). Tenga en cuenta, sin embargo, que el SN aún decide la configuración del SN, ya que solo el propio SN tiene conocimiento de qué tipo de recursos, capacidades, etc., tiene.

Para EN-DC, los cambios principales en comparación con LTE DC son:

- La introducción de portadora dividida del SN (conocida como portadora dividida SCG),
- La introducción de portadora dividida para RRC,
- La introducción de un RRC directo del SN (también denominado SCG SRB).

En resumen, DC permite que un UE con capacidad LTE se conecte a dos nodos, MeNB y SeNB, y reciba datos de ambos nodos, lo que aumenta su velocidad de datos. El MeNB (o MN) proporciona información del sistema, termina el plano de control (CP) y puede terminar el plano de usuario (UP).

Las Figuras 3 y 4 muestran las arquitecturas de UP y Plano de Control (CP) para EN-DC.

El SN a veces se conoce como SgNB (donde gNB es una estación base NR) y el MN como MeNB, en el caso de que LTE sea el nodo maestro y NR sea el nodo secundario. En el caso donde NR es el maestro y LTE es el nodo secundario, los términos correspondientes son SeNB y MgNB.

Los mensajes RRC divididos se utilizan principalmente para crear diversidad, y el remitente puede decidir elegir uno de los enlaces para programar los mensajes RRC o duplicar el mensaje en ambos enlaces. En el enlace descendente, la conmutación de trayectoria entre las ramas MCG o SCG o la duplicación en ambas se deja a la implementación de la red. Por otro lado, para el UL, la red configura el UE para usar el MCG, el SCG o ambas ramas. Los términos "pata", "ruta" y "portadora RLC" (portadora de control de enlace de radio) se usan indistintamente a lo largo de este documento.

Modificación de nodo secundario - iniciado por MN/SN

Para EN-DC, el procedimiento de modificación del nodo secundario puede ser iniciado por el MN o por el SN y utilizarse para modificar, establecer o liberar contextos de portadora, para transferir contextos de portadora hacia y desde el SN, o para modificar otras propiedades del contexto del UE dentro del mismo SN. También se puede usar para transferir un mensaje NR RRC desde el SN al UE a través del MN y la respuesta del UE a través del MN al SN, por ejemplo, cuando no se usa la portadora de radio de señalización tipo 3 (SRB3). En caso de Conectividad Continua de Paquetes (CPC), este procedimiento se utiliza para configurar o modificar la configuración de CPC dentro del mismo SN.

El procedimiento de modificación del nodo secundario no necesariamente tiene que implicar la señalización hacia el UE.

La Figura 5, que se reproduce a partir de las especificaciones 3GPP, ilustra un procedimiento de modificación de SN iniciado por MN.

El MN utiliza el procedimiento para iniciar cambios de configuración del SCG dentro del mismo SN, por ejemplo, la adición, modificación o liberación de portadoras de SCG y/o la portadora de SCG RLC de portadoras divididas, así como cambios de configuración para portadoras de MCG terminadas en SN. El cambio de punto de terminación de portadora se realiza añadiendo la nueva configuración de portadora y liberando la antigua configuración de portadora dentro de un único procedimiento de modificación de SN iniciado por MN para la respectiva portadora de acceso de radio E-UTRAN (E-RAB). El MN utiliza este procedimiento para realizar el traspaso dentro del mismo MN mientras mantiene el SN. El MN también utiliza el procedimiento para consultar la configuración actual del SCG, por ejemplo,

cuando se aplica la configuración delta en un cambio de SN iniciado por el MN. El MN también utiliza el procedimiento para proporcionar la información relacionada con el S-RLF al SN. El MN no puede utilizar el procedimiento para iniciar la adición, modificación o liberación de SCG SCells. El SN puede rechazar la solicitud, excepto si se trata de la liberación de la portadora o portadoras terminadas en SN o de la portadora SCG RLC de la portadora o portadoras terminadas en MN, o si se utiliza para realizar el traspaso dentro del mismo MN mientras se mantiene el SN.

Los detalles del procedimiento son los siguientes:

1. El MN envía el mensaje de Solicitud de Modificación de SgNB, que puede contener información relacionada con el contexto de portadora u otra información relacionada con el contexto del UE, información de la dirección de reenvío de datos (si corresponde) y la información de configuración de SCG solicitada, incluido el resultado de la coordinación de la capacidad del UE que se utilizará como base para la reconfiguración por parte del SN. En caso de que se requiera una actualización de la clave de seguridad en el SN, se incluye una nueva clave de seguridad SgNB. En caso de restablecimiento de RLC de SCG para E-RAB configurados con una portadora terminada en MN con una portadora de RLC de SCG para la cual no se realiza ningún cambio de tipo de portadora, el MN proporciona un nuevo punto final de túnel del Protocolo de Túnel de GPRS de UL (GTP) al SN. El SN continuará enviando PDU del Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes (PDCP) de enlace ascendente (UL) al MN con el punto final del túnel UL GTP anterior hasta que restablezca el RLC y use el nuevo punto final del túnel UL GTP después del restablecimiento. En caso de restablecimiento de PDCP para E-RAB configurados con una portadora terminada en SN con una portadora de RLC MCG para la cual no se realiza ningún cambio de tipo de portadora, el MN proporciona un nuevo punto final de túnel GTP de enlace descendente (DL) al SN. El SN continuará enviando PDU de DL PDCP al MN con el punto final del túnel DL GTP anterior hasta que realice el restablecimiento de PDCP y utilice el nuevo punto final del túnel DL GTP a partir del restablecimiento de PDCP.

2. El SN responde con el mensaje de Reconocimiento de Solicitud de Modificación SgNB, que puede contener información de configuración de recursos de radio SCG dentro de un mensaje de configuración NR RRC e información de dirección de reenvío de datos (si corresponde). En caso de una actualización de clave de seguridad (con o sin cambio de PSCell), para los E-RAB configurados con la opción de portadora terminada de MN que requieren recursos X2-U entre el MN y el SN, para los cuales no se realiza ningún cambio de tipo de portadora, el SN proporciona un nuevo punto final de túnel DL GTP al MN. El MN continuará enviando PDU de DL PDCP al SN con el punto final del túnel de DL GTP anterior hasta que realice el restablecimiento de PDCP o la recuperación de datos de PDCP, y utilizará el nuevo punto final del túnel de DL GTP comenzando con el restablecimiento de PDCP o la recuperación de datos. En caso de una actualización de clave de seguridad (con o sin cambio de PSCell), para los E-RAB configurados con la opción de portadora terminada en SN que requieren recursos X2-U entre el MN y el SN, para los cuales no se realiza ningún cambio de tipo de portadora, el SN proporciona un nuevo punto final de túnel UL GTP al MN. El MN continuará enviando PDU UL PDCP al SN con el punto final del túnel UL GTP anterior hasta que restablezca el RLC y utilice el nuevo punto final del túnel UL GTP después del restablecimiento.

3-5. El MN inicia el procedimiento de reconfiguración de la conexión de RRC, incluido el mensaje de configuración de NR RRC. El UE aplica la nueva configuración, se sincroniza con el MN (si se le indica, en caso de traspaso intra-MN) y responde con *RRCConnectionReconfigurationComplete*, incluido un mensaje de respuesta NR RRC, si es necesario. En caso de que el UE no pueda cumplir con (parte de) la configuración incluida en el mensaje *RRCConnectionReconfiguration*, realiza el procedimiento de falla de reconfiguración.

6. Al completar con éxito la reconfiguración, el éxito del procedimiento se indica en el mensaje de Reconfiguración completa de SgNB.

7. Si se le indica, el UE realiza la sincronización hacia la PSCell del SN como se describe en el procedimiento de adición de SgNB. De lo contrario, el UE puede realizar la transmisión UL después de haber aplicado la nueva configuración.

8. Si se cambia el punto de terminación de PDCP para las portadoras que utilizan RLC AM, y cuando no se utiliza la configuración completa de RRC, la transferencia de estado de SN tiene lugar entre el MN y el SN.

NOTA 0: El SN puede no ser consciente de que una portadora terminada en SN solicitada para ser liberada se reconfigura a una portadora terminada en MN. El estado de SN para las portadoras terminadas en SN liberadas con RLC AM también se puede transferir al MN.

9. Si corresponde, se lleva a cabo el reenvío de datos entre el MN y el SN.

10. El SN envía el mensaje de informe de uso de datos de RAT secundario al MN e incluye los volúmenes de datos entregados y recibidos desde el UE a través de la radio NR para que se liberen los E-RAB y para que se modifique el punto final del túnel SI UL GTP.

NOTA 1: El orden en que el SN envía el mensaje de informe de uso de datos RAT secundario y realiza el reenvío de datos con MN no está definido. El SN puede enviar el informe cuando se detiene la transmisión de la portadora relacionada.

11. Si corresponde, se realiza una actualización de ruta.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de un procedimiento de modificación de SN iniciado por SN, con la participación de MN. El SN utiliza este procedimiento para realizar cambios de configuración del SCG dentro del mismo SN, por ejemplo, para desencadenar la liberación de la(s) portadora(s) de SCG y la portadora de RLC de SCG de la(s) portadora(s) dividida(s) (tras lo cual el MN puede liberar la portadora o mantener el tipo de portadora actual o reconfigurarla a una portadora de MCG, ya sea terminada en MN o terminada en SN), y para desencadenar el cambio de PSCell (por ejemplo, cuando se requiere una nueva clave de seguridad o cuando el MN necesita realizar la recuperación de datos de PDCP). El MN no puede rechazar la solicitud de liberación de la portadora SCG y la portadora SCG RLC de una portadora dividida.

Los detalles del procedimiento que se muestran en la Figura 6 son los siguientes:

1. El SN envía el mensaje de modificación requerida de SgNB que incluye un mensaje de configuración de NR RRC, que puede contener información relacionada con el contexto de la portadora, otra información relacionada con el contexto del UE y la nueva configuración de recursos de radio SCG. Para la liberación o modificación de la portadora, se incluye una lista E-RAB correspondiente en el mensaje SgNB Modification Required. En caso de cambio de clave de seguridad, la indicación de cambio PDCP indica que se requiere una actualización S-K_{9NB}. En caso de que el MN necesite realizar la recuperación de datos de PDCP, la Indicación de Cambio de PDCP indica que se requiere la recuperación de datos de PDCP.

El SN puede decidir si se requiere el cambio de clave de seguridad.

2/3. El procedimiento de modificación de SN iniciado por MN puede ser activado por el mensaje de modificación de SN requerida (por ejemplo, para proporcionar información como direcciones de reenvío de datos, nueva clave de seguridad de SN, brecha de medición, etc.)

NOTA 2: Si solo se proporciona la clave de seguridad SN en la etapa 2, el MN no necesita esperar a la recepción de la etapa 3 para iniciar el procedimiento de reconfiguración de la conexión RRC.

4. El MN envía el mensaje *RRCConnectionReconfiguration* que incluye un mensaje de configuración de RRC de NR al UE que incluye la nueva configuración de recursos de radio de SCG.

5. El UE aplica la nueva configuración y envía el mensaje *RRCConnectionReconfigurationComplete*, que incluye un mensaje de respuesta NR RRC codificado, si fuera necesario. En caso de que el UE no pueda cumplir con (parte de) la configuración incluida en el mensaje *RRCConnectionReconfiguration*, realiza el procedimiento de falla de reconfiguración.

6. Al completar con éxito la reconfiguración, el éxito del procedimiento se indica en el mensaje de confirmación de modificación de SgNB que contiene el mensaje de respuesta NR RRC codificado, si se recibe del UE.

7. Si se le indica, el UE realiza la sincronización hacia la PSCell del SN como se describe en el procedimiento de adición de SN. De lo contrario, el UE puede realizar la transmisión UL después de haber aplicado la nueva configuración.

8. Si se cambia el punto de terminación de PDCP para las portadoras que utilizan RLC AM, y cuando no se utiliza la configuración completa de RRC, la transferencia de estado de SN tiene lugar entre el MN y el SN.

NOTA 2a: El SN puede no ser consciente de que una portadora terminada en SN que solicita la liberación se reconfigura a una portadora terminada en MN. El estado de SN para las portadoras terminadas en SN liberadas con RLC AM también se puede transferir al MN.

9. Si corresponde, se lleva a cabo el reenvío de datos entre el MN y el SN.

10. El SN envía el mensaje de informe de uso de datos de RAT secundario al MN e incluye los volúmenes de datos entregados y recibidos desde el UE a través de la radio NR para que se liberen los E-RAB.

NOTA 3: El orden en que el SN envía el mensaje de informe de uso de datos RAT secundario y realiza el reenvío de datos con MN no está definido. El SN puede enviar el informe cuando se detiene la transmisión de la portadora relacionada.

11. Si corresponde, se realiza una actualización de ruta.

Para MR-DC con 5GC, el procedimiento de modificación de SN puede ser iniciado nuevamente por el MN o por el SN y usarse para modificar la configuración actual de recursos del plano de usuario, por ejemplo, relacionada con la sesión de la PDU, el flujo de calidad de servicio (QoS) o DRB, o para modificar otras propiedades del contexto del UE dentro del mismo SN. También se puede usar para transferir un mensaje RRC desde el SN al UE a través del MN y la respuesta del UE a través del MN al SN (por ejemplo, cuando no se usa SRB3). En NGEN-DC y NR-DC, el mensaje RRC es un mensaje NR (es decir, *RRCReconfiguration*) mientras que en NE-DC es un mensaje E-UTRA (es decir,

RRCConnectionReconfiguration). En caso de CPC, este procedimiento se utiliza para configurar o modificar la configuración de CPC dentro del mismo SN. La configuración de CPC no se puede usar para configurar la PSCell diana en NE-DC.

El procedimiento de modificación de SN no necesariamente tiene que implicar la señalización hacia el UE.

5 La Figura 7 ilustra un procedimiento de modificación de SN iniciado por MR-DC MN.

El MN utiliza este procedimiento para iniciar cambios de configuración del SCG dentro del mismo SN, incluida la adición, modificación o liberación de la configuración de recursos del plano de usuario. El MN utiliza este procedimiento para realizar el traspaso dentro del mismo MN mientras mantiene el SN, cuando el SN necesita estar involucrado (es decir, en NGEN-DC). El MN también utiliza el procedimiento para consultar la configuración actual del SCG, por ejemplo, cuando se aplica la configuración delta en un cambio de SN iniciado por el MN. El MN también utiliza el procedimiento para proporcionar la información relacionada con S-RLF al SN o para proporcionar ID de DRB disponibles adicionales que se utilizarán para las portadoras terminadas en SN. El MN no puede utilizar el procedimiento para iniciar la adición, modificación o liberación de SCG SCCells. El SN puede rechazar la solicitud, excepto si se trata de la liberación de la configuración de recursos del plano de usuario, o si se utiliza para realizar el traspaso dentro del mismo MN mientras se mantiene el SN.

Los detalles del procedimiento que se muestran en la Figura 7 son los siguientes:

1. El MN envía el mensaje de solicitud de modificación de SN, que puede contener información relacionada con la configuración de recursos del plano de usuario u otra información relacionada con el contexto del UE, información de segmento de red a nivel de sesión de PDU y la información de configuración de SCG solicitada, incluido el resultado de coordinación de capacidades del UE que se utilizará como base para la reconfiguración por parte del SN. En caso de que se requiera una actualización de la clave de seguridad en el SN, se incluye una nueva clave de seguridad del SN.

2. El SN responde con el mensaje SN Modification Request Acknowledge, que puede contener nueva información de configuración de radio SCG dentro de un mensaje de reconfiguración SN RRC, e información de dirección de reenvío de datos (si aplica).

NOTA 1: Para que se configuren las portadoras terminadas en MN para las cuales se configura la duplicación de PDCP con CA en el lado de NR SCG, el MN asigna hasta 4 portadoras Xn-U separadas y el SN proporciona un ID de canal lógico para la ruta primaria o secundaria dividida al MN.

Para que se configuren las portadoras terminadas en SN para las cuales se configura la duplicación de PDCP con CA en el lado de NR MCG, el SN asigna hasta 4 portadoras Xn-U separadas y el MN proporciona un ID de canal lógico para la ruta primaria o secundaria dividida al SN a través de un procedimiento de modificación de SN iniciado por MN adicional.

2a. Cuando corresponda, el MN proporciona información de la dirección de reenvío de datos al SN. Para las portadoras terminadas en SN que utilizan recursos MCG, el MN proporciona información de dirección DLTNL Xn-U en el mensaje de indicación de dirección Xn-U.

3/4. El MN inicia el procedimiento de reconfiguración de RRC, que incluye un mensaje de reconfiguración de RRC de SN. El UE aplica la nueva configuración, se sincroniza con el MN (si se le indica, en caso de traspaso dentro del MN) y responde con el mensaje de reconfiguración completa del RRC del MN, incluido un mensaje de respuesta del RRC del SN, si es necesario. En caso de que el UE no pueda cumplir con (parte de) la configuración incluida en el mensaje de reconfiguración de RRC de MN, realiza el procedimiento de falla de reconfiguración.

5. Al completar con éxito la reconfiguración, el éxito del procedimiento se indica en el mensaje de Reconfiguración de SN completa.

6. Si se le indica, el UE realiza la sincronización hacia la PSCell del SN como se describe en el procedimiento de adición de SN. De lo contrario, el UE puede realizar la transmisión UL después de haber aplicado la nueva configuración.

7. Si se cambia el punto de terminación de PDCP para las portadoras que utilizan RLC AM, y cuando no se utiliza la configuración completa de RRC, la transferencia de estado de SN tiene lugar entre el MN y el SN.

8. Si corresponde, se lleva a cabo el reenvío de datos entre el MN y el SN.

9. El SN envía el mensaje de Informe de uso de datos RAT secundario al MN e incluye los volúmenes de datos entregados y recibidos del UE.

NOTA 2: El orden en que el SN envía el mensaje de informe de uso de datos RAT secundario y realiza el reenvío de datos con MN no está definido. El SN puede enviar el informe cuando se detiene la transmisión del flujo de QoS relacionado.

10. Si corresponde, se realiza un procedimiento de actualización de ruta de sesión de PDU.

La Figura 8 ilustra una modificación de SN iniciada por SN de MR-DC con participación de MN.

El SN utiliza este procedimiento para realizar cambios de configuración del SCG dentro del mismo SN, por ejemplo, para desencadenar la modificación/liberación de la configuración de recursos del plano de usuario y para desencadenar cambios de PSCell (por ejemplo, cuando se requiere una nueva clave de seguridad o cuando el MN necesita realizar la recuperación de datos PDCP). El MN no puede rechazar la solicitud de liberación de los flujos de sesión/QoS de la PDU. El SN también utiliza el procedimiento para solicitar al MN que proporcione más ID de DRB que se utilizarán para las portadoras terminadas en SN o para devolver los ID de DRB utilizados para las portadoras terminadas en SN que ya no se necesitan.

Los detalles del procedimiento que se muestran en la Figura 8 son los siguientes:

1. El SN envía el mensaje de modificación de SN requerida que incluye un mensaje de reconfiguración de SN RRC, que puede contener el contexto relacionado con la configuración de recursos del plano de usuario, otra información relacionada con el contexto del UE y la nueva configuración de recursos de radio de SCG. En caso de cambio de clave de seguridad, la indicación de cambio PDCP indica que se requiere una actualización de clave de seguridad SN. En caso de que el MN necesite realizar la recuperación de datos de PDCP, la Indicación de Cambio de PDCP indica que se requiere la recuperación de datos de PDCP.

El SN puede decidir si se requiere el cambio de clave de seguridad.

2/3. El procedimiento de modificación de SN iniciado por MN puede activarse mediante el mensaje de modificación de SN requerida, por ejemplo, cuando es necesario aplicar un cambio de clave de seguridad de SN.

NOTA 3: Para que se configuren las portadoras terminadas en SN para las cuales se configura la duplicación de PDCP con CA en el lado de NR MCG, el SN asigna hasta 4 portadoras Xn-U separadas y el MN proporciona un ID de canal lógico para la ruta primaria o secundaria dividida al SN a través del procedimiento de modificación de SN iniciado por MN anidado.

4. El MN envía el mensaje de reconfiguración de RRC de MN al UE que incluye el mensaje de reconfiguración de RRC de SN con la nueva configuración de recursos de radio de SCG.

5. El UE aplica la nueva configuración y envía el mensaje de reconfiguración completa de RRC de MN, que incluye un mensaje de respuesta de RRC de SN, si fuera necesario. En caso de que el UE no pueda cumplir con (parte de) la configuración incluida en el mensaje de reconfiguración de RRC de MN, realiza el procedimiento de falla de reconfiguración.

6. Al completar con éxito la reconfiguración, el éxito del procedimiento se indica en el mensaje de confirmación de modificación de SN que incluye el mensaje de respuesta SN RRC, si se recibe del UE.

7. Si se le indica, el UE realiza la sincronización hacia la PSCell configurada por el SN como se describe en el procedimiento de adición de SN. De lo contrario, el UE puede realizar la transmisión UL directamente después de haber aplicado la nueva configuración.

8. Si se cambia el punto de terminación de PDCP para las portadoras que utilizan RLC AM, y cuando no se utiliza la configuración completa de RRC, la transferencia de estado de SN tiene lugar entre el MN y el SN.

9. Si corresponde, se lleva a cabo el reenvío de datos entre el MN y el SN.

10. El SN envía el mensaje de Informe de uso de datos RAT secundario al MN e incluye los volúmenes de datos entregados y recibidos del UE.

NOTA 4: El orden en que el SN envía el mensaje de informe de uso de datos RAT secundario y realiza el reenvío de datos con MN no está definido. El SN puede enviar el informe cuando se detiene la transmisión del flujo de QoS relacionado.

11. Si corresponde, se realiza un procedimiento de actualización de ruta de sesión de PDU.

El documento WO 2019/031948 A1 divulga la transmisión, por MN, de un mensaje de solicitud de modificación de SN que comprende el cambio de tipo de portadora de portadora dividida terminada en MN a una portadora terminada en MN e información de configuración de SCG al SN.

COMPENDIO

En las especificaciones actuales de 3GPP, incluidas las versiones actuales de 3GPP TS 38.331, 3GPP TS 37.340, 3GPP TS 36.423 y 3GPP TS 38.42, no está claro cómo manejar el caso cuando el SN desea liberar solo la configuración SCG, (es decir, significando las capas PHY, MAC, RLC), mientras se mantienen las portadoras de radio

de datos (DRB) terminadas en SN, cambiando todas las divisiones terminadas en SN o SCG DRB a MCG DRB terminadas en SN. En tal caso, actualmente no hay señalización que el SN pueda usar para señalar esto al MN. Esto es necesario, ya que en la señalización de la interfaz de radio hacia el UE es el MN el que crea el mensaje RRC que incluye el campo que indica al UE que libere el SCG.

5 Tenga en cuenta que el término "liberación de SCG", como se usa en esta invención, se refiere a un procedimiento diferente de la liberación de SN, por ejemplo, como se describe en 3GPP TS 37.340 cláusula 10.4. En la versión SN, se libera todo el SN, es decir, significa desde la PHY a la capa PDCP, mientras que en la versión SCG solo se liberan las capas inferiores y las portadoras RLC del SN, es decir, significa que solo se liberan las capas PHY, MAC y RLC mientras se mantiene la capa PDCP.

10 Dado que no hay señalización que respalde un procedimiento de liberación de SCG, será imposible que el MN o SN inicie la liberación de SCG cuando el MN o SN lo desee. Esto provocará una degradación en el rendimiento del sistema o un largo retraso de interrupción.

15 Varias realizaciones de las técnicas, aparatos y sistemas descritos en esta invención permiten una liberación de SCG iniciada por SN, donde el SN le pide al MN que libere las capas inferiores de SN, es decir, PHY, MAC y RLC, incluidas las portadoras de RLC, y que cambie todas las DRB divididas o de SCG terminadas en SN en DRB de MCG terminadas en SN. En varias realizaciones, esto se puede lograr de la siguiente manera:

1. Se incluye un indicador en los mensajes RRC entre nodos para notificar al MN que el SCG debe ser liberado.
2. Al activar la modificación de SN iniciada por el SN, el SN incluye un indicador para notificar al MN que este procedimiento se inicia con el fin de liberar el SCG.
- 20 3. Se añade un nuevo procedimiento X2/Xn para el caso de la liberación de SCG iniciada por SN.

25 Las realizaciones de ejemplo de las técnicas descritas incluyen un procedimiento, realizado por un primer nodo de red que funciona como un nodo secundario (SN) en conectividad dual (DC) con un equipo de usuario (UE). El procedimiento comprende enviar, hacia un segundo nodo de red que funciona como un nodo maestro (MN) en conectividad dual con el UE, una indicación de que se va a liberar una configuración de grupo de celdas secundarias (SCG) para el UE, donde la liberación de la configuración de SCG implica la liberación de la configuración de PHY, MAC y RLC para una o más portadoras de SCG o portadoras divididas sin una liberación de las configuraciones de PDCP correspondientes.

30 Otras realizaciones incluyen un procedimiento complementario, implementado por un nodo de red que funciona como un nodo maestro (MN) en conectividad dual (DC) con un equipo de usuario (UE). El procedimiento comprende recibir, desde un segundo nodo de red que funciona como un nodo secundario (SN) en conectividad dual con el UE, una indicación de que se va a liberar una configuración de grupo de celdas secundarias (SCG) para el UE, donde la liberación de la configuración de SCG implica la liberación de la configuración de PHY, MA y RLC para una o más portadoras de SCG o portadoras divididas sin una liberación de las configuraciones de PDCP correspondientes

35 A continuación se describen las variantes de estos procedimientos, así como los aparatos y sistemas correspondientes. Usando varias realizaciones de las técnicas descritas, el SN puede desencadenar una liberación de SCG iniciada por SN indicando al MN que las capas inferiores de SCG deben liberarse y que la división terminada en SN o SCG DRB debe convertirse en un MCG DRB terminado en SN. Esto no es posible con los estándares actuales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 ilustra las opciones de interfuncionamiento de LTE y NR.

40 La Figura 2 ilustra la arquitectura del plano de control para conectividad dual (DC) en LTE DC y EN-DC.

La Figura 3 ilustra las opciones de terminación de protocolo del lado de la red para MCG, SCG y portadoras divididas en MR-DC con EPC (EN-DC).

La Figura 4 ilustra la arquitectura de red para el plano de control, en EN-DC.

45 La Figura 5 es un diagrama de flujo de señalización que ilustra un procedimiento de modificación de SN iniciado por MN, para EN-DC

La Figura 6 es un diagrama de flujo de señalización que ilustra un procedimiento de modificación de SN iniciado por SN con participación de MN, para EN-DC.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de señalización que ilustra un procedimiento de modificación de SN iniciado por MN, para MR-DC con 5GC.

50 La Figura 8 es un diagrama de flujo de señalización que ilustra un procedimiento de modificación de SN iniciado por SN con participación de MN, para MR-DC con 5GC.

La Figura 9 ilustra un procedimiento de liberación de SCG iniciado por SN, según algunas de las realizaciones descritas en la presente.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento a modo de ejemplo realizado por un primer nodo de red, configurado para actuar como un nodo secundario (SN) en conectividad dual (DC) con un equipo de usuario (UE).

5 La Figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento a modo de ejemplo realizado por un primer nodo de red, configurado para actuar como un nodo maestro (MN) en conectividad dual (DC) con un equipo de usuario (UE).

La Figura 12 ilustra una realización ejemplar de una red inalámbrica, según varios aspectos descritos en esta invención.

La Figura 13 ilustra una realización ejemplar de un UE, según diversos aspectos descritos en esta invención.

10 La Figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra un entorno de virtualización ejemplar utilizable para la implementación de diversas realizaciones de nodos de red descritos en esta solicitud.

Las Figuras 15-16 son diagramas de bloques de varios sistemas y/o redes de comunicación ejemplares, según varios aspectos descritos en esta invención.

15 Las Figuras 17, 18, 19 y 20 son diagramas de flujo que ilustran diversos procedimientos y/o procedimientos ejemplares implementados en un sistema de comunicación, según diversas realizaciones ejemplares de la presente descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Varios de los procedimientos y realizaciones detallados descritos a continuación se describen en el contexto de NR, pero se pueden aplicar sin ninguna pérdida de significado también para LTE. Además, lo que se describe se puede aplicar a cualquier opción de MR-DC.

20 De nuevo, el procedimiento de liberación de SCG descrito en esta invención es fundamentalmente diferente del procedimiento de liberación de SN ya presente en 3GPP TS 37.340 sección 10.4. La principal diferencia es que en el procedimiento de liberación de SN se libera todo el SN (es decir, lo que significa que se liberan las capas PHY, MAC, RLC y PDCP), mientras que con los procedimientos de liberación de SCG descritos en esta invención solo se liberan las capas inferiores del SN y se mantiene la capa PDCP. Por lo tanto, las referencias en esta solicitud a una "liberación de SCG" o una "liberación de configuración de SCG" se refieren a la liberación de la configuración de PHY, MAC y RLC para una o más portadoras de SCG o portadoras divididas, sin una liberación de la(s) configuración(es) de PDCP correspondiente(s).

25 En el presente documento, el término "portadora" se usa con frecuencia. Esto puede corresponder a una portadora de radio de datos (DRB) o una portadora de radio (RB).

30 Una primera categoría de solución según las técnicas descritas en la presente es una solución mediante la cual se incluye una nueva indicación de mensajes RRC entre nodos, es decir, los mensajes RRC intercambiados entre el MN y el SN. Ejemplos de estos mensajes RRC entre nodos se describen en la sección 11.2 de 3GPP TS 38.331 (V16.3.1).

35 Según esta estrategia, cuando el SN quiere indicar al MN que el SCG debe liberarse, el SN incluye una indicación en los mensajes RRC entre nodos (por ejemplo, en CG-Config). La indicación puede ser solamente un solo bit, por ejemplo, con "0" para indicar que el SCG no debe liberarse o "1" para indicar que el SCG debe liberarse (o viceversa). Alternativamente, se podría usar un campo de tipo booleano, donde el valor establecido en "verdadero" indica la liberación del SCG y "falso" para no liberar el SCG, o viceversa. Alternativamente, la presencia del campo también puede indicar que el SCG debe liberarse (independientemente de sus valores).

40 En algunas realizaciones, junto con la indicación de que el SCG debe liberarse, puede incluirse otra indicación en los mensajes RRC entre nodos para indicar al MN que la portadora dividida o SCG terminada en SN debe reconfigurarse para convertirse en una portadora MCG terminada en SN. Esta indicación puede ser un bit simple con "0" asociado con cada identidad de portadora, por ejemplo, DRBJD, para indicar que la portadora dividida o SCG no debe convertirse en portadora MCG terminada en SN y con "1" para indicar que la portadora dividida o SCG ahora debe convertirse en portadora MCG terminada en SN (o viceversa). Alternativamente, podría usarse un campo de tipo booleano, donde el valor establecido en "verdadero" indica el cambio del tipo de portadora y "falso" para no cambiar el tipo de portadora, o viceversa.

45 Una segunda categoría de solución según las técnicas descritas en la presente es una solución mediante la cual se incluye una nueva indicación en el procedimiento de modificación de SN iniciado por SN.

50 Según esta estrategia, el SN incluye una indicación, para indicar al MN que el SCG debe ser liberado, en el procedimiento de modificación de SN iniciado por SN. La indicación puede ser solo un solo bit con "0" para indicar que el SCG no debe liberarse o "1" que el SCG debe liberarse (o viceversa). Alternativamente, se podría usar un campo de tipo booleano, donde el valor establecido en "verdadero" indica la liberación del SCG y "falso" para no liberar el SCG, o viceversa. Alternativamente, la presencia del campo también puede indicar que el SCG debe liberarse

(independientemente de sus valores). Esta indicación se incluye en la señalización X2 o Xn.

5 En otra realización, el SN también puede incluir, junto con la indicación para la liberación de SCG, una lista de portadoras que deben liberarse cuando se libera el SCG y/o una lista de portadoras que deben cambiarse de portadoras divididas o SCG terminadas en SN a portadoras MCG terminadas en SN. Como alternativa, el SN puede incluir solo una indicación (por ejemplo, un bit) para indicar que todas las portadoras deben liberarse o cambiarse de portadoras divididas o SCG terminadas en SN a portadoras MCG terminadas en SN.

Una tercera categoría de solución según las técnicas descritas en la presente es una solución mediante la cual se crea un nuevo procedimiento X2/Xn para el caso de liberación de SCG iniciado por SN.

10 Según esta estrategia, se crea un nuevo procedimiento X2/Xn para el caso en que el SN quiere notificar al MN que el SCG será liberado. En este caso, este mismo procedimiento también puede incluir las portadoras que deben liberarse y/o cambiarse de portadoras divididas o SCG terminadas en SN a portadoras MCG terminadas en SN. Este procedimiento se ilustra en la Figura 9. En este procedimiento, que puede denominarse procedimiento de liberación de SCG iniciado por SN, el SN envía al MN un mensaje, por ejemplo, un mensaje de LIBERACIÓN REQUERIDA DE SCG DE S-NODE, para informar al MN de que el SCG debe ser liberado. El MN responde con un mensaje de CONFIRMACIÓN DE LIBERACIÓN DE SCG DE S-NODE para reconocer el SN que el

15 SCG había sido liberado correctamente. En el mensaje de LIBERACIÓN REQUERIDA DE SCG DE S-NODE, el SN también puede incluir las portadoras que se liberarán y/o cambiarán de portadoras de SCG terminadas en SN a portadoras de MCG terminadas en SN. Este procedimiento podría añadirse a 3GPP TS 38.423, por ejemplo.

Implementaciones de la primera solución

20 Como se señaló anteriormente, una primera categoría de solución incluye aquellas donde se incluye una indicación con respecto a la liberación de SCG en los mensajes RRC entre nodos, por ejemplo, como las descritas en 3GPP TS 38.331.

La sección 11.2.2 de 3GPP TS 38.331 puede modificarse para que diga lo siguiente, donde las porciones modificadas se muestran en negrita y cursiva:

25 -----comenzar el extracto 3GPP propuesto-----

11.2.2 Definiciones de mensajes

...

- **CG-Config**

30 Este mensaje se utiliza para transferir la configuración de radio SCG generada por el SgNB o SeNB. También puede ser utilizado por una CU para solicitar a una DU que realice ciertas acciones, por ejemplo, para solicitar a la DU que realice una nueva configuración de capa inferior.

Dirección: gNB o eNB secundario a gNB o eNB maestro, alternativamente CU a DU.

Mensaje CG-Config

-- ASN1START
 --- TAG-CG-CONFIG-START

```

CG-Config ::= SEQUENCE {
  criticalExtensions      CHOICE {
    ci                    CHOICE {
      cg-Config          CG-Config-IEs,
      spare3 NULL, spare2 NULL, spare1 NULL
    },
    criticalExtensionsFuture SEQUENCE {}
  }
}

CG-Config-IEs ::= SEQUENCE {
  scg-CellGroupConfig (CONTAINING
  E-UTRAN-Configuration) OPTIONAL,
  scg-RR-Config        OCTET STRING (CONTAINING
  RadioBearerConfig)  OPTIONAL,
  configRestrictModReq ConfigRestrictModReqSCG
  OPTIONAL,
  drx-InfoSCG         DRX-Info
  OPTIONAL,
  candidateCellInfoListSN OCTET STRING (CONTAINING
  MeasResultListSN)   OPTIONAL,
  measConfigSN        MeasConfigSN
  OPTIONAL,

  selectedBandCombination BandCombinationInfoSN
  OPTIONAL,
  fr-InfoListSCG         FR-InfoList
  OPTIONAL,
  candidateServingFreqListNR CandidateServingFreqListNR
  OPTIONAL,
  nonCriticalExtension   CG-Config-v1540-IEs
  OPTIONAL
}

CG-Config-v1540-IEs ::= SEQUENCE {
  pSCellFrequency        ARFCN-ValueNP
  OPTIONAL,
  reportCGI-RequestNR   SEQUENCE {
    requestedCellInfo    SEQUENCE {
      srbFrequency        ARFCN-ValueNR,
      cellForWhichToReportCGI PhysCellId
    }
  }
  OPTIONAL,
  ph-InfoListSCG        PH-TypeListSCG
  OPTIONAL,
  nonCriticalExtension   CG-Config-v1560-IEs
  OPTIONAL
}

CG-Config-v1560-IEs ::= SEQUENCE {
  pSCellFrequencyEUTRA  ARFCN-ValueEUTRA
  OPTIONAL,
  scg-CellGroupConfigEUTRA OCTET STRING
  OPTIONAL,
  candidateCellInfoListSN-EUTRA OCTET STRING
  OPTIONAL,
  candidateServingFreqListEUTRA CandidateServingFreqListEUTRA
  OPTIONAL,
  needForGaps           ENUMERATED {true}
  OPTIONAL,
  drx-ConfigSCG        DRX-Config
  OPTIONAL,
  reportCGI-RequestEUTRA SEQUENCE {
    requestedCellInfoEUTRA SEQUENCE {
      eutraFrequency        ARFCN-ValueEUTRA,
      cellForWhichToReportCGI-EUTRA ENTRA-PhysCellId
    }
  }
  OPTIONAL
}

```

```

OPTIONAL
}
OPTIONAL,
    nonCriticalExtension                CG-Config-v1590-IEs
OPTIONAL
}

CG-Config-v1590-IEs ::=                SEQUENCE {
    scellFrequenciesSN-NR                SEQUENCE (SIZE (1..
maxNrofServingCells-1)) OF ARFCN-ValueNR    OPTIONAL,
    scellFrequenciesSN-EUTRA            SEQUENCE (SIZE (1..
maxNrofServingCells-1)) OF ARFCN-ValueEUTRA    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension                CG-Config-v1610-IEs
OPTIONAL
}

CG-Config-v1610-IEs ::=                SEQUENCE {
    drx-InfoSCG2                        DRX-Info2
OPTIONAL,
    nonCriticalExtension                CG-Config-v1620-IEs
OPTIONAL
}

CG-Config-v1620-IEs ::=                SEQUENCE {
    ueAssistanceInformationSCG-r16      OCTET STRING (CONTAINING
UEAssistanceInformation)    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension                CG-Config-v1630-IEs
OPTIONAL
}

CG-Config-v1630-IEs ::=                SEQUENCE {
    selectedToffset-r16                 T-Offset-r16
OPTIONAL,
    nonCriticalExtension                SEQUENCE {}
OPTIONAL
}

PH-TypeListSCG ::=                    SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofServingCells)) OF PH-InfoSCG

PH-InfoSCG ::=                        SEQUENCE {
    servCellIndex                       ServCellIndex,
    ph-Uplink                           PH-UplinkCarrierSCG,
    ph-SupplementaryUplink              PH-UplinkCarrierSCG
OPTIONAL,
    ...
}

PH-UplinkCarrierSCG ::=                SEQUENCE{
    ph-Type1or3                          ENUMERATED {type1, type3},
    ...
}

MeasConfigSN ::=                      SEQUENCE {
    measuredFrequenciesSN                SEQUENCE (SIZE (1..maxMeasFreqsSN))
OF NR-FreqInfo    OPTIONAL,
    ...
}

NR-FreqInfo ::=                       SEQUENCE {
    measuredFrequency                    ARFCN-ValueNP
OPTIONAL,

```

```

)
'''
ConfigRestrictModReqSCG ::= SEQUENCE {
    requestedBC-MRDC BandCombinationInfoSN
OPTIONAL,
    requestedP-MaxPR1 P-Max
OPTIONAL,
    '''
    [[
        requestedPDCCH-BlindDetectionSCG INTEGER (1..15)
OPTIONAL,
        requestedP-MaxEUTRA P-Max
OPTIONAL
    ]],
    [[
        requestedP-MaxPR2-r16 P-Max
OPTIONAL,
        requestedMaxInterFreqMeasIdSCG-r16 INTEGER(1..maxMeasIdentitiesMN)
OPTIONAL,
        requestedMaxIntraFreqMeasIdSCG-r16 INTEGER(1..maxMeasIdentitiesMN)
OPTIONAL,
        requestedTOffset-r16 T-Offset-r16
OPTIONAL
    ]],
    [[
        scg-Release SCG-Release OPTIONAL,
    ]]
}

BandCombinationIndex ::= INTEGER (1..maxBandComb)

BandCombinationInfoSN ::= SEQUENCE {
    bandCombinationIndex BandCombinationIndex,
    requestedFeatureSets FeatureSetEntryIndex
}

FR-InfoList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofServingCells-1)) OF FR-Info

FR-Info ::= SEQUENCE {
    servCellIndex ServCellIndex,
    fr-Type ENUMERATED {fr1, fr2}
}

CandidateServingFreqListNR ::= SEQUENCE (SIZE (1.. maxFreqIDC-MRDC)) OF
ARPCN-ValueNR

CandidateServingFreqListEUTRA ::= SEQUENCE (SIZE (1.. maxFreqIDC-MRDC)) OF
ARPCN-ValueEUTRA

T-Offset-r16 ::= ENUMERATED {ms0dot5, ms0dot75, us1, ms1dot5, ms2, ms2dot5,
ms3, spsr1}

SCG-Release ::= SEQUENCE {
    scgRelease ENUMERATED {true},
    scgReleaseDRBs ENUMERATED {true} OPTIONAL
}

-- TAG-CG-CONFIG-STOP
-- ASN1STOP

```

Descripciones del campo CG-Config

candidateCellInfoListSN

Contiene información sobre las celdas que el nodo secundario de origen sugiere que el gNB secundario diana considere configurar.

candidateCellInfoListSN-EUTRA
Incluye MeasResultList3EUTRA como se especifica en TS 36.331 [10], Contiene información sobre las celdas que el nodo secundario de origen sugiere que el eNB secundario diana considere configurar. Este campo solo se usa en NE-DC.
candidateServingFreqListNR, CandidateServingFreqListEUTRA
Indica las frecuencias de las celdas de servicio candidatas para la indicación de coexistencia en el dispositivo (ver TS 36.331 [10]).
configRestrictModReq
Utilizado por SN para solicitar cambios en las restricciones de configuración de SCG previamente establecidas por MN para garantizar que se respeten las capacidades del UE. Por ejemplo, se puede usar para solicitar la configuración de una combinación de bandas NR cuyo uso MN ha prohibido previamente.
drx-ConfigSCG
Este campo contiene la configuración DRX completa del SCG. Este campo solo se usa en NR-DC.
drx-InfoSCG
Este campo contiene la configuración de ciclo largo y corto de DRX del SCG. Este campo se utiliza en (NG)EN-DC y NE-DC.
drx-InfoSCG2
Este campo contiene la configuración drx-onDurationTimer del SCG. Este campo solo se usa en EN-DC (NG).
fr-InfoListSCG
Contiene información de FR de celdas de servicio que incluyen PCell y SCells configuradas en SCG.
measuredFrequenciesSN
Utilizado por SN para indicar una lista de frecuencias medidas por el UE.
needForGaps
En NE-DC, indica si el SN solicita a gNB que configure las brechas de medición.
ph-InfoSCG
Información de margen de energía en SCG que se necesita en la recepción de PHR MAC CE de MCG
ph-SupplementaryUplink
Información de margen de energía para enlace ascendente suplementario. En el caso de (NG)EN-DC y NR-DC, este campo solo está presente cuando dos portadoras UL están configuradas para una celda de servicio y una portadora UL informa PH tipo mientras que la otra informa PH tipo 3.
ph-Type1or3
Tipo de margen de energía para una determinada celda de servicio en SCG (PCell y SCells activadas). El tipo de valor se refiere al margen de energía de tipo 1, el tipo de valor 3 se refiere al margen de energía de tipo 3. (Véase TS 38.321 (31)).
ph-Uplink
Información de margen de energía para el enlace ascendente.
pSCellFrequency, pSCellFrequencyEUTRA
Indica la frecuencia de PCell en NR (es decir, pSCellFrequency) o E-UTRA (es decir, pSCellFrequencyEUTRA). En esta versión de la memoria descriptiva, pSCellFrequency no se usa en NE-DC, mientras que pSCellFrequencyEUTRA solo se usa en NE-DC.
reportCGI-RequestNR, reportCGI-RequestEUTRA

<p>Utilizado por SN para indicar a MN sobre la configuración del procedimiento reportCGI. La solicitud puede contener opcionalmente información sobre la celda para la que SN pretende configurar el procedimiento reportCGI. En esta versión de la memoria descriptiva, el reportCGI-RequestNR se usa en (NG)EN-DC y NR-DC mientras que reportCGI- RequestEUTRA se usa solo para NE-DC.</p>
<p>requestedBC-MRDC</p> <p>Se utiliza para solicitar la configuración de una combinación de bandas y los conjuntos de características correspondientes que están prohibidos para MN (es decir, fuera del BC-ListMRDC permitido) para permitir la renegociación de las capacidades del UE para la configuración de SCG.</p>
<p>requestedMaxInterFreqMeasIdSCG</p> <p>Se utiliza para solicitar el número máximo de identidades de medición permitidas para configurar la medición interfrecuencia. Este campo solo se usa en NR-DC.</p>
<p>requestedMaxIntraFreqMeasIdSCG</p> <p>Se utiliza para solicitar el número máximo de identidades de medición permitidas para configurar la medición intra-frecuencia en cada frecuencia de servicio.</p>
<p>requestedPDCCH-BlindDetectionSCG</p> <p>Valor solicitado del número de referencia de celdas para la detección ciega de PDCCH que se permite configurar para el SCG.</p>
<p>requestedP-MaxEUTRA</p> <p>Valor solicitado para la energía máxima para las celdas de servicio que el UE puede usar en E-UTRA SCG. Este campo solo se usa en NE-DC.</p>
<p>requestedP-MaxFR1</p> <p>Valor solicitado para la energía máxima para las celdas de servicio en el intervalo de frecuencia 1 (FR1) en este grupo de celdas secundarias (ver TS 38.104 (121) que el UE puede usar en NR SCG.</p>
<p>requestedP-MaxFR2</p> <p>Valor solicitado para la energía máxima para las celdas de servicio en el intervalo de frecuencia 2 (FR2) en este grupo de celdas secundarias que el UE puede usar en NR SCG. Este campo solo se usa en NR-DC.</p>
<p>requestedToffset</p> <p>Solicita el nuevo valor para la restricción de desplazamiento de tiempo utilizada por el SN para programar las transmisiones SCG (es decir, $T_{proc,SCG}^{max}$, ver TS 38.213 [13]). Este campo se utiliza en NR-DC solo cuando los campos nrdc-PC-mode-FR1-r16 o nrdc-PC-mode-FR2-r16 se establecen en dinámico. El valor ms0dot5 corresponde a 0,5 ms, el valor ms0dot75 corresponde a 0,75 ms, el valor ms1 corresponde a 1 ms y así sucesivamente.</p>
<p>scellFrequenciesSN-EUTRA, scellFrequenciesSN-NR</p> <p>Indica la frecuencia de todas las SCells configuradas en SCG. El campo scellFrequenciesSN-EUTRA se utiliza en NE- DC; el campo scellFrequenciesSN-NR se utiliza en (NG)EN-DC y NR-DC. En (NG)EN-DC, el campo se proporciona opcionalmente al MN.</p>
<p>scg-CellGroupConfig</p> <p>Contiene el mensaje RRCReconfiguration (que contiene solo secondaryCellGroup y/o measConfig y/u otherConfig y/o conditionalReconfiguration y/o bap-Config y/o iab-IP-AddressConfigurationList):</p> <ul style="list-style-type: none"> - para ser enviado al UE, utilizado en el establecimiento o modificación de SCG, según lo generado (en su totalidad) por el SgNB (diana). En este caso, el SN establece el mensaje RRCReconfiguration según la cláusula 6, por ejemplo, con respecto a las declaraciones "Need" o "Cond". o - incluyendo la configuración de SCG actual del UE, cuando se proporciona en respuesta a una consulta del MN, o en el cambio de SN activado por SN para permitir la señalización delta por el SN diana. En este caso, el SN

<p>establece el mensaje de RRCReconfiguration según la cláusula 11.2.3.</p> <p>El campo está ausente si no se realiza una (re)configuración de SCG ni una consulta de configuración de SCG ni un cambio de SN activado por SN, por ejemplo, en la coordinación de capacidad/configuración entre nodos que no da como resultado una (re)configuración de SCG hacia el UE. Este campo no es aplicable en NE-DC.</p>
<p>scg-CellGroupConfigEUTRA</p> <p>Incluye el mensaje E-UTRA RRCConnectionReconfiguration como se especifica en TS 36.331 [10]. En esta versión de la memoria descriptiva, el mensaje E-UTRA RRC solo puede incluir el campo scg-Configuration:</p> <ul style="list-style-type: none"> - que se enviará al UE, utilizado para (re)configurar la configuración de SCG tras el establecimiento o modificación de SCG, según lo generado (en su totalidad) por el SeNB (diana). En este caso, el SN establece la configuración SCG dentro del mensaje EUTRA RRCConnectionReconfiguration según la cláusula 6 en TS 36.331 [10], por ejemplo, con respecto a las declaraciones "Need" o "Cond". <p>o</p> <ul style="list-style-type: none"> - incluyendo la configuración de SCG actual del UE, cuando se proporciona en respuesta a una consulta del MN, o en el cambio de SN activado por SN para permitir la señalización delta por el SN diana. <p>El campo está ausente si no se realiza ninguna (re)configuración de SCG ni consulta de configuración de SCG ni cambio de SN desencadenado por SN, por ejemplo, en la coordinación de capacidad/configuración entre nodos que no da como resultado la (re)configuración de SCG hacia el UE. Este campo solo se usa en NE-DC.</p>
<p>scg-RB-Config</p> <p>Contiene el IE RadioBearerConfig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - que se enviará al UE, utilizado para (re)configurar la configuración de SCG RB tras el establecimiento o modificación de SCG, según lo generado (en su totalidad) por el SgNB o SeNB (diana). En este caso, el SN establece el RadioBearerConfig según la cláusula 6, por ejemplo, con respecto a las declaraciones "Need" o "Cond". <p>o</p> <ul style="list-style-type: none"> - incluyendo la configuración de RB de SCG actual del UE, cuando se proporciona en respuesta a una consulta del MN o en el cambio de SN desencadenado por SN o en la liberación de SN desencadenada por SN o el cambio de tipo de portadora entre la portadora terminada en SN y la portadora terminada en MN para permitir la señalización delta por el MN o el SN diana. En este caso, el SN establece el RadioBearerConfig según la cláusula 11.2.3. <p>El campo está ausente si no se realiza la (re)configuración de SCG ni la consulta de configuración de SCG ni el cambio de SN activado por SN ni la liberación de SN activada por SN, por ejemplo, en la coordinación de capacidad/configuración entre nodos que no da como resultado la (re)configuración de SCG RB.</p>
<p>scgRelease</p> <p><i>Este campo se utiliza para indicar si se debe liberar el SCG.</i></p>
<p>scgReleaseDRBs</p> <p><i>Este campo se utiliza para indicar si los DRB de SCG terminados en SN deben liberarse cuando se libera el SCG. Si el campo está presente, se deben liberar todas las DRB de SCG terminadas en SN. De lo contrario, todas las DRB de SCG terminadas en SN deben cambiarse a la portadora de MCG terminada en SN. El campo solo se puede usar cuando el campo scgRelease está presente.</i></p>
<p>selectedBandCombination</p> <p>Indica la combinación de bandas seleccionada por SN en (NG)EN-DC, NE-DC y NR-DC. El SN debe informar al MN con este campo siempre que la combinación de bandas y/o el conjunto de características que seleccionó para el SCG cambie (es decir, incluso si la nueva selección se refiere a una combinación de bandas y/o un conjunto de características permitido por el BC-ListMRDC permitido)</p>
<p>selectedToffset</p> <p>Indica el valor utilizado por el SN para programar las transmisiones SCG (es decir $T_{proc,SCG}^{max}$, ver TS 38.213 [13]). Este campo se utiliza en NR-DC solo cuando los campos nrdc-PC-mode-FR1-r16 o nrdc-PC-mode-FR2-r16 se establecen en dinámico. El SN solo puede indicar un valor que sea menor o igual que maxToffset recibido de MN. Este campo se utiliza en NR-DC solo cuando MN ha incluido el campo maxToffset en CG-ConfigInfo. El valor</p>

ms0dot5 corresponde a 0,5 ms, el valor ms0dot75 corresponde a 0,75 ms, el valor ms1 corresponde a 1 ms y así sucesivamente.
ueAssistanceInformationSCG
Incluye para cada característica de asistencia del UE asociada con el SCG, la información relatada por última vez por el UE en el mensaje NR UEAssistanceInformation para el SCG, si corresponde.

Descripciones del campo BandCombinationInfoSN
bandCombinationIndex
En el caso de NR-DC, este campo indica la posición de una combinación de bandas en la SupportedBandCombinationList. En el caso de NE-DC, este campo indica la posición de una combinación de bandas en la supportedBandCombinationList y/o supportedBandCombinationListNEDC-Only. En el caso de (NG)EN-DC, este campo indica la posición de una combinación de bandas en la supportedBandCombinationList y/o supportedBandCombinationList-UplinkTxSwitch. Las entradas de combinación de bandas en supportedBandCombinationList son referidas por un índice que corresponde a la posición de una combinación de bandas en la supportedBandCombinationList. Las entradas de combinación de bandas en supportedBandCombinationListNEDC-Only son referidas por un índice que corresponde a la posición de una combinación de bandas en el supportedBandCombinationListNEDC-Only aumentado por el número de entradas en supportedBandCombinationList. Las entradas de combinación de bandas en supportedBandCombinationList-UplinkTxSwitch son referidas por un índice que corresponde a la posición de una combinación de bandas en el supportedBandCombinationList-UplinkTxSwitch aumentado por el número de entradas en supportedBandCombinationList.
requested FeatureSets
La posición en FeatureSetCombination que identifica un FeatureSetUplink/Downlink para cada entrada de banda en la combinación de bandas asociada

-----final del extracto 3GPP propuesto-----

Implementaciones de la segunda solución

5 Como se señaló anteriormente, una segunda categoría de solución incluye aquellas donde se incluye una indicación con respecto a la liberación de SCG en un procedimiento de modificación de SN iniciado por SN, por ejemplo, como se describe en 3GPP TS 38.423.

La sección 9.1.2.8 de 3GPP TS 38.423 puede modificarse para que diga lo siguiente, donde las porciones modificadas se muestran en negrita y cursiva:

10 -----inicio del extracto 3GPP propuesto-----

9.1.2.8 MODIFICACIÓN DE S-NODE REQUERIDA

El nodo S-NG-RAN envía este mensaje al nodo M-NG-RAN para solicitar la modificación de los recursos del nodo S-NG-RAN para un UE específico.

Dirección: Nodo S-NG-RAN → nodo M-NG-RAN.

IE/Nombre de Grupo	Presencia	Intervalo	Tipo de IE y referencia	Descripción semántica	Criticidad	Criticidad asignada
Tipo de mensaje	M		9.2.3.1		Sí	rechazar
Nodo M-NG-RAN UE XnAP ID	M		Nodo NG-RAN UE XnAP ID 9.2.3.16	Asignados en el nodo M-NG-RAN	Sí	rechazar

Nodo S-NG-RAN UE XnAP ID	M		Nodo NG-RAN UE XnAP ID 9.2.3.16	Asignados en el nodo S-NG-RAN	Sí	rechazar
Causa	M		9.2.3.2		Sí	ignorar
Indicación de cambio de PDCP	O		9.2.3.74		Sí	ignorar
Lista de recursos de sesión de PDU que se modificarán		0..1			Sí	ignorar
>Recursos de sesión de PDU que se modificarán		1.. <maxnoofPDUSessions>		NOTA: Si ni la información requerida de modificación de recursos de sesión de PDU - IE terminada en SN ni la información requerida de modificación de recursos de sesión de PDU - IE terminada en MN están presentes en un IE de elemento de recursos de sesión a modificar de PDU, se producirán condiciones anormales como se especifica en la cláusula 8.3.4.4 aplicada.	-	
>>ID de sesión de PDU	M		9.2.3.18		-	
>>Información requerida para la modificación de recursos de sesión de PDU: SN terminado	O		9.2.1.20		-	

>>Información requerida para la modificación de recursos de sesión de PDU: SN terminado	O		9.2.1.22		-	
Lista de recursos de sesión de PDU que se modificarán		0..1			Sí	ignorar
>Recursos de sesión de PDU		1.. <maxnoofPDUSessions>			-	
Elemento por liberar						
>Lista de sesiones de PDU que se publicarán - SN finalizado	O		Lista de sesiones de PDU con información de solicitud de reenvío de datos 9.2.1.24		-	
>Lista de sesiones de PDU que se publicarán - MN finalizado	O		Lista de sesiones de PDU con causa 9.2.1.26		-	
Contenedor del nodo S-NG-RAN al nodo M- NG-RAN	O		CADENA DE OCTETO	Incluye el mensaje CG-Config como se define en la subcláusula 11.2.2 de TS 38.331 [10],	Sí	ignorar
ID de DRB de repuesto	O		Lista DRB 9.2.1.29	Indica el listado de ID de DRB innecesarios que habían sido utilizados por el nodo S-NG-RAN.	Sí	ignorar
Número requerido de ID de DRB	O		Número de DRB 9.2.3.78	Indica el número de ID de DRB que el nodo S-NG-RAN solicita más.	Sí	ignorar

Información de ubicación en S-NODE	O		ID global de celda diana 9.2.3.25	Contiene información para apoyar la localización del UE	Sí	ignorar
Información de coordinación de recursos de MR-DC	O		9.2.2.33	Información utilizada para coordinar la utilización de recursos entre el nodo M-NG-RAN y el nodo S-NG-RAN.	Sí	ignorar
Indicación de configuración de RRC	O		9.2.3.72		Sí	rechazar
SCG a ser liberado	O				Sí	ignorar
>Liberación de SCG				Indica si el SCG debe ser liberado		
>DRB a ser liberados				Indica el listado de ID de DRB que deben liberarse cuando se libera el SCG.		
>DRB que se cambiarán a la portadora MCG				Indica la lista de ID de DRB que deben cambiarse de portadora de SCG con terminación SN a portadora de SCG con terminación SN.		

Limite de intervalo	Explicación
maxnoofPDUSessions	Nº máximo de sesiones PDU. El valor es 256

-----final del extracto 3GPP propuesto-----

5 Una variante de esta estrategia incluye una indicación en el procedimiento de liberación de SN iniciado por SN, por ejemplo, como se documenta en la sección 9.1.2.17 de 3GPP TS 38.423.

Según esta estrategia, la sección 9.1.2.17 de 3GPP TS 38.423 puede modificarse para que diga lo siguiente, donde las porciones modificadas se muestran en negrita y cursiva:

-----inicio del extracto 3GPP propuesto-----

9.1.2.17 LIBERACIÓN DE S-NODE REQUERIDA

El nodo S-NG-RAN envía este mensaje para solicitar la liberación de todos los recursos para un UE específico en el nodo S-NG-RAN.

Dirección: Nodo S-NG-RAN → nodo M-NG-RAN.

IE / Nombre de grupo	Presencia	Intervalo	Tipo de IE y referencia	Descripción semántica	Criticidad	Criticidad asignada
Tipo de mensaje	M		9.2.3.1		Sí	rechazar
ID XnAP de UE del nodo M-NG-RAN	M		Nodo NG-RAN UE XnAP ID 9.2.3.16	Asignado en el nodo M-NG-RAN	Sí	rechazar
ID XnAP de UE del nodo S-NG-RAN	M		Nodo NG-RAN UE XnAP ID 9.2.3.16	Asignado en el nodo S-NG-RAN	Sí	rechazar
Sesiones de PDU a ser liberadas		0..1			Sí	ignorar
>Lista de recursos de sesión de PDU a ser liberadas - SN terminado	O		Lista de sesiones de PDU con información de solicitud de reenvío de datos 9.2.1.24		-	
Causa	M		9.2.3.2		Sí	ignorar
Contenedor del Nodo S-NG-RAN al nodo M-NG-RAN	O		CADENA DE OCTETO	Incluye el mensaje CG-Config como se define en TS 38.331 [10],	Sí	ignorar
SCG a ser liberado	O				Sí	ignorar
> Liberación de SCG				Indica si el SCG debe ser liberado.		
> DRB a ser liberados	O			Indica la lista de ID de DRB que deben liberarse cuando se libera el SCG.		
> DRB que se cambiarán a la portadora MCG	O			Indica la lista de ID de DRB que deben cambiarse de portadora SCG terminada en SN a portadora SCG terminada en SN.		

-----final del extracto 3GPP propuesto-----

5 En vista de los ejemplos detallados descritos anteriormente, se apreciará que la Figura 10 ilustra un procedimiento de ejemplo, como podría ser realizado por un primer nodo de red que funciona como un nodo secundario (SN) en conectividad dual (DC) con un equipo de usuario (UE). Como se muestra en el bloque 1010, el procedimiento comprende la etapa de enviar, hacia un segundo nodo de red que funciona como un nodo maestro (MN) en conectividad dual con el UE, una indicación de que se debe liberar una configuración de grupo de celdas secundarias (SCG) para el UE.

10 En algunas realizaciones del procedimiento ilustrado, enviar la indicación comprende incluir la indicación en un mensaje de control de recursos de radio (RRC) entre nodos enviado al MN. Los ejemplos de esta estrategia se analizaron anteriormente y se describieron como la "primera solución". En algunas de estas realizaciones, el procedimiento comprende enviar al MN una indicación de que una portadora dividida terminada en SN o una portadora SCG terminada en SN correspondiente a la configuración SCG debe reconfigurarse a una portadora del Grupo de Control Maestro (MCG) terminada en SN.

15 En otras realizaciones del procedimiento ilustrado, el envío de la indicación comprende incluir la indicación en un procedimiento de modificación iniciado por SN. Ejemplos de esto se describieron anteriormente como la "segunda solución". En algunas de estas realizaciones, el procedimiento puede comprender enviar al MN una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG que se reconfigurarán a portadoras del Grupo de Control Maestro (MCG) terminadas en SN. En algunos de estos y en algunos otros, el procedimiento puede comprender enviar al MN una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG que se van a liberar.

20 En otras realizaciones según esta segunda solución, el procedimiento puede comprender además enviar al MN una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG deben reconfigurarse a portadoras del Grupo de Control Maestro (MCG) terminadas en SN. En aún otros, el procedimiento puede comprender además enviar al MN una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG deben ser liberadas.

25 En otras realizaciones del procedimiento ilustrado en la Figura 10, el procedimiento puede comprender enviar un mensaje de solicitud de liberación de SCG al MN, donde el mensaje de solicitud de liberación de SCG incluye la indicación. Ejemplos de esto se describieron anteriormente como la "primera solución". En algunas de estas realizaciones, el procedimiento puede comprender además recibir un mensaje de confirmación de liberación de SCG del MN, en respuesta al mensaje de solicitud de liberación de SCG.

30 En algunas realizaciones según esta tercera solución, el mensaje de solicitud de liberación de SCG puede incluir una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG que se reconfigurarán a las portadoras del Grupo de Control Maestro (MCG) terminadas en SN. En algunas de estas y en otras realizaciones, el mensaje de solicitud de liberación de SCG puede incluir una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG que se van a liberar.

35 En otras realizaciones según esta tercera solución, el mensaje de solicitud de liberación de SCG puede incluir una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG deben reconfigurarse a portadoras del Grupo de Control Maestro (MCG) terminadas en SN. En otros, el mensaje de solicitud de liberación de SCG puede incluir una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG deben ser liberadas.

40 La Figura 11 ilustra un procedimiento de ejemplo que podría ser realizado por un primer nodo de red que funciona como un nodo maestro (MN) en conectividad dual (DC) con un equipo de usuario (UE). Como se muestra en el bloque 1110 de la figura, el procedimiento comprende la etapa de recibir, desde un segundo nodo de red que funciona como un nodo secundario (SN) en conectividad dual con el UE, una indicación de que se debe liberar una configuración de grupo de celdas secundarias (SCG) para el UE.

45 En algunas realizaciones del procedimiento ilustrado, el primer nodo de red, en respuesta a la indicación, reconfigura al menos una portadora SCG terminada en SN para el UE a una portadora MCG terminada en MN.

50 En algunas realizaciones, recibir la indicación comprende recibir la indicación en un mensaje de control de recursos de radio (RRC) entre nodos recibido por el primer nodo de red. Algunas realizaciones de esta estrategia pueden comprender recibir, desde el SN, una indicación de que una portadora dividida terminada en SN o una portadora SCG terminada en SN correspondiente a la configuración SCG se reconfigurará a una portadora del Grupo de Control Maestro (MCG) terminada en SN.

En otras realizaciones, recibir la indicación puede comprender recibir la indicación en el procedimiento de modificación iniciado por SN. En algunas de estas realizaciones, el procedimiento puede comprender recibir, desde el SN, una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG que se reconfigurarán a las portadoras del Grupo de Control Maestro (MCG) terminadas en SN.
 5 En algunas de estas y en otras realizaciones, el procedimiento puede comprender recibir, desde el SN, una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG que se van a liberar.

En otras realizaciones de la estrategia que implica el procedimiento de modificación iniciado por SN, el procedimiento puede comprender recibir, desde el SN, una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG deben reconfigurarse a portadoras del Grupo de Control Maestro (MCG) terminadas en SN. En otros, el procedimiento puede comprender recibir, desde el SN, una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG deben ser liberadas.
 10

En otras realizaciones del procedimiento mostrado en la Figura 11, el primer nodo de red puede recibir, desde el SN, un mensaje de solicitud de liberación de SCG, el mensaje de solicitud de liberación de SCG que incluye la indicación. En algunas de estas realizaciones, el procedimiento puede comprender además enviar un mensaje de confirmación de liberación de SCG al SN, en respuesta al mensaje de solicitud de liberación de SCG. En algunas de estas y en otras realizaciones según esta tercera solución, el mensaje de solicitud de liberación de SCG puede incluir una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG que se reconfigurarán a portadoras del Grupo de Control Maestro (MCG) terminadas en SN. En algunas de estas y en otras realizaciones, el mensaje de solicitud de liberación de SCG puede incluir una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG que se van a liberar. En otras, el mensaje de solicitud de liberación de SCG puede incluir, en cambio, una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG deben reconfigurarse a portadoras del Grupo de Control Maestro (MCG) terminadas en SN, o una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG deben ser liberadas.
 15
 20
 25

Aunque la materia descrita en esta invención puede implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema usando cualquier componente adecuado, las realizaciones descritas en esta invención se describen en relación con una red inalámbrica, tal como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la Figura 12. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura 12 solo representa la red 1206, los nodos de red 1260 y 1260b, y los WD 1210, 1210b y 1210c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para admitir 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 1260 y el dispositivo inalámbrico (WD) 1210 se representan con detalle adicional. 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, o a través de, la red inalámbrica.
 30
 35

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de comunicación, telecomunicación, datos, red celular y/o de radio u otro tipo similar de sistema. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede estar 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 (GSM), Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), Evolución a Largo Plazo (LTE) y/u otros estándares 2G, 3G, 4G o 5G adecuados; estándares de red de área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.
 40
 45

La red 1206 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de datos por paquetes, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbricas (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.
 50

El nodo de red 1260 y WD 1210 comprenden varios componentes descritos con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de retransmisión 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.
 55

Ejemplos de nodos de red incluyen, pero no se limitan a, puntos de acceso (AP) (por ejemplo, puntos de acceso de radio) y estaciones base (BS, por ejemplo, estaciones base de radio, NB, eNB y gNB). Las estaciones base se pueden clasificar según la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otra manera, su nivel de energía de transmisión) y, a continuación, también se pueden denominar femtoestaciones base, picoestaciones base,
 60

microestaciones base o macroestaciones 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 todas) las partes de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (Remote Radio Unit, RRU), a veces denominados cabezas de radio remotas (Remote Radio Head, RRH). Dichas unidades de radio remotas pueden o no estar integradas con una antena como una radio integrada de antena. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS).

Otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radio multi-estándar (MSR) tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), nodos de red central (por ejemplo, MSC, MME), nodos O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle a continuación.

En la Figura 12, el nodo de red 1260 incluye circuitos de procesamiento 1270, medio legible por dispositivo 1280, interfaz 1290, equipo auxiliar 1284, fuente de energía 1286, circuitos de energía 1287 y antena 1262. Aunque el nodo de red 1260 ilustrado en el ejemplo de red inalámbrica de la Figura 12 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. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesario para realizar las tareas, características, funciones y procedimientos descritos en esta invención. Además, si bien los componentes del nodo de red 1260 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de múltiples cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que conforman un solo componente ilustrado (por ejemplo, el medio legible por un dispositivo 1280 puede comprender múltiples discos duros separados, así como múltiples módulos de una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM).

Del mismo modo, el nodo de red 1260 puede estar compuesto por múltiples componentes físicamente separados (por ejemplo, un componente de NodoB y un componente de RNC, o un componente de BTS y un componente de BSC, etc.), que pueden tener cada uno sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios donde el nodo de red 1260 comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados se pueden compartir entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar múltiples NodosB. En tal escenario, cada par único de NodoB y RNC puede, en algunos casos, considerarse un único nodo de red separado. En algunas realizaciones, el nodo de red 1260 se puede configurar para admitir múltiples tecnologías de acceso de radio (RAT - *Radio Access Technologies*). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (por ejemplo, el medio legible por dispositivo separado 1280 para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, la misma antena 1262 puede ser compartida por las RAT). El nodo de red 1260 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 1260, tal como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo de red 1260.

El sistema de circuitos de procesamiento 1270 puede configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo u operaciones similares (por ejemplo, determinadas operaciones de obtención) descritas en esta invención como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por los circuitos de procesamiento 1270 pueden incluir procesar información obtenida por los circuitos de procesamiento 1270, 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 la información convertida y, como resultado de dicho procesamiento, tomar una determinación.

Los circuitos de procesamiento 1270 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señales digitales, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables in situ 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 1260, como el medio legible por dispositivo 1280, la funcionalidad del nodo de red 1260. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 1270 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1280 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 1270. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos discutidos en esta invención. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1270 pueden incluir un sistema en un chip (System on a Chip, SOC).

En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1270 pueden incluir uno o más de los circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) 1272 y los circuitos de procesamiento de banda base 1274. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) 1272 y los circuitos de procesamiento de banda base 1274 pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas o unidades separados, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los sistemas de circuitos del transceptor de RF 1272 y los sistemas de circuitos de procesamiento de banda base 1274 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o

unidades.

En ciertas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en esta invención como proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo puede realizarse procesando el sistema de circuitos 1270 mediante la ejecución de instrucciones almacenadas en el medio legible por el dispositivo 1280 o la memoria dentro del sistema de circuitos de procesamiento 1270. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse mediante los circuitos de procesamiento 1270 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o discreto, tal como de una manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el sistema de circuitos de procesamiento 1270 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos de procesamiento 1270 solos o a otros componentes del nodo de red 1260, sino que son disfrutados por el nodo de red 1260 en su conjunto y/o por los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio legible por dispositivo 1280 puede comprender cualquier forma de memoria volátil o no volátil legible por ordenador que incluye, de modo no taxativo, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio legible por dispositivo y/o ejecutable por ordenador que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan ser utilizadas por los circuitos de procesamiento 1270. El medio legible por un dispositivo 1280 puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuada, 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 los circuitos de procesamiento 1270 y utilizadas por el nodo de red 1260. El medio legible por dispositivo 1280 se puede usar para almacenar cualquier cálculo realizado por el sistema de circuitos de procesamiento 1270 y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 1290. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1270 y el medio legible por dispositivo 1280 pueden considerarse integrados.

La interfaz 1290 se utiliza en la comunicación por cable o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 1260, la red 1206 y/o los WD 1210. Como se ilustra, la interfaz 1290 comprende puertos/terminales 1294 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 1206 a través de una conexión por cable. La interfaz 1290 también incluye circuitos de extremo frontal de radio 1292 que se pueden acoplar a, o en ciertas realizaciones una parte de, la antena 1262. Los circuitos de extremo frontal de radio 1292 comprenden filtros 1298 y amplificadores 1296. Los circuitos de extremo frontal de radio 1292 se pueden conectar a la antena 1262 y a los circuitos de procesamiento 1270. Los circuitos de extremo frontal de radio pueden configurarse para acondicionar las señales comunicadas entre la antena 1262 y los circuitos de procesamiento 1270. Los circuitos de extremo frontal de radio 1292 pueden recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos de extremo frontal de radio 1292 pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 1298 y/o amplificadores 1296. La señal de radio, a continuación, se puede transmitir a través de la antena 1262. De manera similar, al recibir datos, la antena 1262 puede recopilar señales de radio que a continuación se convierten en datos digitales mediante el sistema de circuitos de extremo frontal de radio 1292. Los datos digitales pueden pasar al sistema de circuitos de procesamiento 1270. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo de red 1260 puede no incluir circuitos de extremo frontal de radio separados 1292, en cambio, los circuitos de procesamiento 1270 pueden comprender circuitos de extremo frontal de radio y pueden estar conectados a la antena 1262 sin circuitos de extremo frontal de radio separados 1292. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los sistemas de circuitos del transceptor de RF 1272 se pueden considerar como parte de la interfaz 1290. En otras realizaciones más, la interfaz 1290 puede incluir uno o más puertos o terminales 1294, circuitos de extremo frontal de radio 1292 y circuitos de transceptor de RF 1272, como parte de una unidad de radio (no se muestra), y la interfaz 1290 puede comunicarse con los circuitos de procesamiento de banda base 1274, que es parte de una unidad digital (no se muestra).

La antena 1262 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configurados para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 1262 se puede acoplar a los circuitos de extremo frontal de radio 1290 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 1262 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, de sector 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 de sector para transmitir/recibir señales de radio desde dispositivos dentro de un área particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión usada para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena se puede denominar MIMO. En determinadas realizaciones, la antena 1252 puede estar separada del nodo de red 1260 y puede conectarse al nodo de red 1260 a través de una interfaz o puerto.

La antena 1262, la interfaz 1290 y/o el sistema de circuitos de procesamiento 1270 se pueden configurar para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en esta invención como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales se pueden recibir desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 1262, la interfaz 1290 y/o los circuitos de procesamiento 1270 pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en esta invención como realizada por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales se pueden transmitir a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

Los circuitos de energía 1287 pueden comprender, o estar acoplados a, circuitos de gestión de energía y pueden configurarse para suministrar energía a los componentes del nodo de red 1260 para realizar la funcionalidad descrita en esta invención. Los circuitos de energía 1287 pueden recibir energía de la fuente de energía 1286. La fuente de energía 1286 y/o los circuitos de energía 1287 se pueden configurar para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo de red 1260 en una forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente de energía 1286 se puede incluir en, o ser externa al sistema de circuitos de energía 1287 y/o al nodo de red 1260. Por ejemplo, el nodo de red 1260 se puede conectar a una fuente de energía externa (por ejemplo, una salida de electricidad) a través de un sistema de circuitos o interfaz de entrada, tal como un cable eléctrico, por lo que la fuente de energía externa suministra energía al sistema de circuitos de energía 1287. Como ejemplo adicional, la fuente de energía 1286 puede comprender una fuente de energía en forma de una batería o paquete de baterías que está conectada o integrada en el sistema de circuitos de energía 1287. La batería puede proporcionar energía de respaldo en caso de que falle la fuente de energía externa. También se pueden usar otros tipos de fuentes de energía, como dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo de red 1260 pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la Figura 12 que pueden ser responsables de proporcionar determinados aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluyendo cualquiera de las funcionalidades descritas en esta invención y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar la materia descrita en esta invención. Por ejemplo, el nodo de red 1260 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir y/o facilitar la entrada de información en el nodo de red 1260 y para permitir y/o facilitar la salida de información desde el nodo de red 1260. Esto puede permitir y/o facilitar que un usuario realice funciones de diagnóstico, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red 1260.

En algunas realizaciones, un dispositivo inalámbrico (WD, por ejemplo, WD 1210) se puede configurar 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, pero no se limitan a, teléfonos inteligentes, teléfonos móviles, teléfonos celulares, teléfonos de voz sobre IP (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbricos, ordenadores de sobremesa, asistentes digitales personales (PDA), cámaras inalámbricas, consolas o dispositivos de juegos, dispositivos de almacenamiento de música, aparatos de reproducción, dispositivos portátiles, puntos finales inalámbricos, estaciones móviles, tabletas, ordenadores portátiles, equipos integrados en ordenadores portátiles (LEE), equipos montados en ordenadores portátiles (LME), dispositivos inteligentes, equipos inalámbricos en las instalaciones del cliente (CPE), dispositivos de comunicación de tipo móvil (MTC), dispositivos de Internet de las cosas (IoT), dispositivos terminales inalámbricos montados en vehículos, etc.

Un WD puede admitir la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, mediante la implementación de un estándar 3GPP para la comunicación de enlace lateral, de vehículo a vehículo (V2V), de vehículo a infraestructura (V2I), de vehículo a todo (V2X) y, en este caso, se puede denominar dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico más, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitoreo y/o mediciones, y transmite los resultados de dicho monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o un nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto de 3GPP puede denominarse dispositivo MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa el estándar de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) de 3GPP. Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición tales como medidores de energía, maquinaria industrial o electrodomésticos o electrodomésticos personales (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) portátiles personales (por ejemplo, relojes, rastreadores de estado físico, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que sea capaz de monitorizar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Un WD como se describió anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD como se describió anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también se puede denominar dispositivo móvil o terminal móvil.

Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 1210 incluye la antena 1211, la interfaz 1214, los circuitos de procesamiento 1220, el medio legible por el dispositivo 1230, el equipo de interfaz de usuario 1232, el equipo auxiliar 1234, la fuente de energía 1236 y los circuitos de energía 1237. Los WD 1210 pueden incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas compatibles con WD 1210, tal como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, solo por mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar en el mismo chip o en diferentes chips o conjuntos de chips como otros componentes dentro de WD 1210.

La antena 1211 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz 1214. En determinadas realizaciones alternativas, la antena 1211 puede estar separada de WD 1210 y ser conectable a WD 1210 a través de una interfaz o puerto. La antena 1211, la interfaz 1214 y/o los circuitos de procesamiento 1220 se pueden configurar para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en esta invención 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, el sistema de circuitos de extremo frontal de radio y/o la antena 1211 se pueden considerar como una interfaz.

Como se ilustra, la interfaz 1214 comprende circuitos de extremo frontal de radio 1212 y antena 1211. Los circuitos de extremo frontal de radio 1212 comprenden uno o más filtros 1218 y amplificadores 1216. Los circuitos de extremo frontal de radio 1214 están conectados a la antena 1211 y los circuitos de procesamiento 1220, y pueden configurarse para acondicionar las señales comunicadas entre la antena 1211 y los circuitos de procesamiento 1220. El sistema de circuitos de extremo frontal de radio 1212 se puede acoplar a o ser parte de la antena 1211. En algunas realizaciones, el WD 1210 puede no incluir circuitos de extremo frontal de radio separados 1212; más bien, los circuitos de procesamiento 1220 pueden comprender circuitos de extremo frontal de radio y pueden estar conectados a la antena 1211. De manera similar, en algunas realizaciones, parte o la totalidad de los sistemas de circuitos del transceptor de RF 1222 se pueden considerar parte de la interfaz 1214. Los circuitos de extremo frontal de radio 1212 pueden recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos de extremo frontal de radio 1212 pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 1218 y/o amplificadores 1216. La señal de radio, a continuación, se puede transmitir a través de la antena 1211. De manera similar, al recibir datos, la antena 1211 puede recopilar señales de radio que a continuación se convierten en datos digitales mediante el sistema de circuitos de extremo frontal de radio 1212. Los datos digitales pueden pasar al sistema de circuitos de procesamiento 1220. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

Los circuitos de procesamiento 1220 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señales digitales, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables in situ 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 de WD 1210, como el medio legible por dispositivo 1230, la funcionalidad de WD 1210. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características o beneficios inalámbricos discutidos en esta invención. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 1220 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1230 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 1220 para proporcionar la funcionalidad descrita en esta invención.

Como se ilustra, los circuitos de procesamiento 1220 incluyen uno o más de los circuitos del transceptor de RF 1222, los circuitos de procesamiento de banda base 1224 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 1226. En otras realizaciones, el sistema de circuitos de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En determinadas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1220 de WD 1210 pueden comprender un Sistema en un Chip - SOC. En algunas realizaciones, los circuitos de transceptor de RF 1222, los circuitos de procesamiento de banda base 1224 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 1226 pueden estar en chips o conjuntos de chips separados. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos de procesamiento de banda base 1224 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 1226 se pueden combinar en un chip o conjunto de chips, y los circuitos del transceptor de RF 1222 pueden estar en un chip o conjunto de chips separado. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos del transceptor de RF 1222 y los circuitos de procesamiento de banda base 1224 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 1226 pueden estar en un chip o conjunto de chips separado. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos del transceptor de RF 1222, los circuitos de procesamiento de banda base 1224 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 1226 se pueden combinar en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, los circuitos del transceptor de RF 1222 pueden ser una parte de la interfaz 1214. Los circuitos del transceptor de RF 1222 pueden acondicionar las señales de RF para procesar los circuitos 1220.

En determinadas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en esta solicitud como realizada por un WD se puede proporcionar mediante los circuitos de procesamiento 1220 que ejecutan las instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1230, que en determinadas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse mediante el sistema de circuitos de procesamiento 1220 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o discreto, tal como de una manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, los circuitos de procesamiento 1220 pueden configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos de procesamiento 1220 solos o a otros componentes de WD 1210, sino que son disfrutados por WD 1210 en su conjunto y/o por los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

Los circuitos de procesamiento 1220 pueden configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo u operaciones similares (por ejemplo, determinadas operaciones de obtención) descritas en esta invención como realizadas por un WD. Estas operaciones, tal como se realizan mediante los circuitos de procesamiento 1220, pueden incluir procesar información obtenida mediante los circuitos de procesamiento 1220 mediante, por ejemplo, la conversión de la información obtenida en otra información, la comparación de la información obtenida o la información convertida con la información almacenada por el WD 1210 y/o la realización de una o más operaciones basadas en la información obtenida o la información convertida y, como resultado de dicho procesamiento, la toma de una determinación.

El medio legible por dispositivo 1230 puede ser operable para almacenar 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 el sistema de circuitos de procesamiento 1220. El medio legible por dispositivo 1230 puede incluir memoria de ordenador (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o 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 de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por dispositivo y/o ejecutable por ordenador que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan ser utilizadas por los circuitos de procesamiento 1220. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1220 y el medio legible por dispositivo 1230 pueden considerarse integrados.

El equipo de interfaz de usuario 1232 puede incluir componentes que permiten y/o facilitan que un usuario humano interactúe con WD 1210. Dicha interacción puede ser de muchas formas, tales como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo de interfaz de usuario 1232 puede funcionar para producir una salida para el usuario y permitir y/o facilitar al usuario proporcionar una entrada al WD 1210. El tipo de interacción puede variar dependiendo del tipo de equipo de interfaz de usuario 1232 instalado en WD 1210. Por ejemplo, si WD 1210 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla táctil; si WD 1210 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporciona uso (por ejemplo, la cantidad de galones utilizados) o un altavoz que proporciona una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 1232 puede incluir interfaces de entrada, dispositivos y circuitos, e interfaces de salida, dispositivos y circuitos. El equipo de interfaz de usuario 1232 puede configurarse para permitir y/o facilitar la entrada de información en el WD 1210, y está conectado a los circuitos de procesamiento 1220 para permitir y/o facilitar que los circuitos de procesamiento 1220 procesen la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario 1232 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otros circuitos de entrada. El equipo de interfaz de usuario 1232 también está configurado para permitir y/o facilitar la salida de información desde el WD 1210 y para permitir y/o facilitar que los circuitos de procesamiento 1220 emitan información desde el WD 1210. El equipo de interfaz de usuario 1232 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, sistemas de circuitos de vibración, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otros sistemas de circuitos de salida. Mediante el uso de una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y salida, del equipo de interfaz de usuario 1232, WD 1210 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles y/o facilitarles que se beneficien de la funcionalidad descrita en esta invención.

El equipo auxiliar 1234 es operable para proporcionar una funcionalidad más específica que en general no puede ser realizada por WD. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos fines, interfaces para tipos adicionales de comunicación tales como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar 1234 pueden variar dependiendo de la realización y/o escenario.

La fuente de energía 1236 puede, en algunas realizaciones, tener forma de batería o paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de energía, como una fuente de energía externa (por ejemplo, una toma de electricidad), dispositivos fotovoltaicos o celdas de energía. El WD 1210 puede comprender además circuitos de energía 1237 para suministrar energía desde la fuente de energía 1236 a las diversas partes del WD 1210 que necesitan energía desde la fuente de energía 1236 para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en esta invención. En determinadas realizaciones, los circuitos de energía 1237 pueden comprender circuitos de gestión de energía. Los circuitos de energía 1237 pueden funcionar adicional o alternativamente para recibir energía de una fuente de energía externa; en cuyo caso, el WD 1210 puede conectarse a la fuente de energía externa (tal como una toma de corriente eléctrica) a través de circuitos de entrada o una interfaz tal como un cable de energía eléctrica. Los circuitos de energía 1237 también pueden, en determinadas realizaciones, ser operables para suministrar energía desde una fuente de energía externa a la fuente de energía 1236. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente de energía 1236. Los circuitos de energía 1237 pueden realizar cualquier conversión u otra modificación a la energía de la fuente de energía 1236 para hacerla adecuada para el suministro a los componentes respectivos de WD 1210.

La Figura 13 ilustra una realización de un UE según diversos aspectos descritos en esta invención. Como se emplea en esta memoria, un equipo de usuario o UE puede no tener necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a la venta o al funcionamiento por parte de un usuario humano, pero que puede no estar asociado, o que puede no estarlo inicialmente, con un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de rociadores inteligentes). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta u operación por parte de un usuario final, pero que puede estar asociado u operado en beneficio de un usuario (por ejemplo, un

medidor de energía inteligente). El UE 1300 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de Asociación de 3a Generación (3GPP), incluido un UE NB-IoT, un UE de comunicación de tipo máquina (MTC) y/o un UE MTC mejorado (eMTC). El UE 1300, como se ilustra en la Figura 13, 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), como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G del 3GPP. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE pueden usarse de manera intercambiable. Por consiguiente, aunque la Figura 13 es un UE, los componentes discutidos en esta invención son igualmente aplicables a un WD, y viceversa.

En la Figura 13, el UE 1300 incluye circuitos de procesamiento 1301 que están acoplados operativamente a la interfaz de entrada/salida 1305, la interfaz de radiofrecuencia (RF) 1309, la interfaz de conexión de red 1311, la memoria 1315 que incluye la memoria de acceso aleatorio (RAM) 1317, la memoria de solo lectura (ROM) 1319 y el medio de almacenamiento 1321 o similares, el subsistema de comunicación 1331, la fuente de energía 1333 y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento 1321 incluye el sistema operativo 1323, el programa de aplicación 1325 y los datos 1327. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento 1321 puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes que se muestran en la Figura 13, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, determinados UE pueden contener múltiples instancias de un componente, tales como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la Figura 13, los circuitos de procesamiento 1301 pueden estar configurados para procesar instrucciones y datos informáticos. El sistema de circuitos de procesamiento 1301 se puede configurar para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas informáticos legibles por máquina en la memoria, tales como una o más máquinas de estado implementadas por hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el firmware adecuado; uno o más programas almacenados, procesadores de propósito general, tales como un microprocesador o procesador de señal digital (Digital Signal Processor, DSP), junto con el software adecuado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 1301 pueden incluir dos unidades centrales de procesamiento (Central Processing Unit, CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para su uso por un ordenador.

En la realización representada, la interfaz de entrada/salida 1305 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida o dispositivo de entrada y salida. El UE 1300 se puede configurar para uso de un dispositivo de salida a través de la interfaz de entrada/salida 1305. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede utilizar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde el UE 1300. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de vídeo, una pantalla, un monitor, una impresora, un accionador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El UE 1300 puede configurarse para uso de un dispositivo de entrada a través de la interfaz de entrada/salida 1305 para permitir y/o facilitar que un usuario capture información en el UE 1300. 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 panel direccional, un panel táctil, 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 estos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la Figura 13, la interfaz de RF 1309 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a los componentes de RF, tales como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz de conexión de red 1311 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 1343a. La red 1343a 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 1343a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red 1311 puede configurarse para incluir un receptor y una interfaz de transmisor utilizados para comunicarse con uno o más de otros 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 1311 puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de red de comunicación (por ejemplo, óptica, eléctrica y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes de circuitos, software o firmware, o alternativamente se pueden implementar por separado. La RAM 1317 se puede configurar para interactuar a través del bus 1302 con los circuitos de procesamiento 1301 para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones informáticas durante la ejecución de programas de software, como el sistema operativo, los programas de aplicación y los controladores de dispositivos. La ROM 1319 puede configurarse para proporcionar instrucciones informáticas o datos a los circuitos de procesamiento 1301. Por ejemplo, la ROM 1319 puede configurarse para almacenar código o datos de sistema de bajo nivel invariantes para funciones básicas del sistema, como entrada y salida (E/S) básicas, inicio o recepción de pulsaciones de teclado desde un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento 1321 se puede configurar para incluir memoria tal como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos,

disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento 1321 puede configurarse para incluir el sistema operativo 1323, el programa de aplicación 1325 tal como una aplicación de navegador web, un motor de widget o gadget u otra aplicación, y el archivo de datos 1327. El medio de almacenamiento 1321 puede almacenar, para su uso por el UE 1300, cualquiera de una variedad de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento 1321 puede configurarse para incluir una serie de unidades de disco físico, tales como una matriz redundante de discos independientes (RAID), una unidad de disquete, una memoria flash, una unidad flash USB, una unidad de disco duro externa, una unidad de disco USB, una unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (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 (HDD), un módulo de memoria en línea mini-dual externa (DIMM), una memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono (SDRAM), una SDRAM micro-DIMM externa, una memoria de tarjeta inteligente, un módulo de identidad de abonado o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento 1321 puede permitir y/o facilitar que el UE 1300 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 incorporarse tangiblemente en el medio de almacenamiento 1321, que puede comprender un medio legible por un dispositivo.

En la Figura 13, los circuitos de procesamiento 1301 pueden configurarse para comunicarse con la red 1343b utilizando el subsistema de comunicación 1331. La red 1343a y la red 1343b pueden ser la misma red o redes o diferentes redes. El subsistema de comunicación 1331 puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red 1343b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 1331 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo capaz 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, tales como IEEE 802.12, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor 1333 y/o el receptor 1335 para implementar la funcionalidad de transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 1333 y el receptor 1335 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o, como alternativa, se pueden implementar por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 1331 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 (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 1331 puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 1343b 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 1343b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de energía 1313 se puede configurar para proporcionar energía de corriente alterna (AC) o corriente continua (DC) a los componentes del UE 1300.

Las características, beneficios y/o funciones descritas en esta invención se pueden implementar en uno de los componentes del UE 1300 o dividir en múltiples componentes del UE 1300. Además, las características, beneficios y/o funciones descritas en esta invención se pueden implementar en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 1331 se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes descritos en esta invención. Además, los circuitos de procesamiento 1301 pueden configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus 1302. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes se puede representar mediante instrucciones de programa almacenadas en la memoria que, cuando son ejecutadas por el sistema de circuitos de procesamiento 1301, realizan las funciones correspondientes descritas en esta invención. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes se puede dividir entre los circuitos de procesamiento 1301 y el subsistema de comunicación 1331. En otro ejemplo, las funciones no intensivas a nivel computacional de cualquiera de dichos componentes se pueden implementar en software o firmware y las funciones intensivas a nivel computacional se pueden implementar en hardware.

La Figura 14 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización 1400 donde las funciones implementadas por algunas realizaciones se pueden virtualizar. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir virtualizar plataformas de hardware, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Tal como se utiliza en esta memoria, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada, un nodo de acceso de radio virtualizado, un nodo de red central virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o componentes de los mismos y se refiere a una implementación 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 de procesamiento físico en una o más redes).

En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en esta invención pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 1400 alojados por uno o más de los nodos de hardware 1430. Además, en realizaciones donde el nodo virtual no es un nodo de acceso de radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red central), a continuación el nodo de red puede estar completamente virtualizado.

Las funciones pueden implementarse mediante una o más aplicaciones 1420 (que pueden denominarse alternativamente 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 esta invención. Las aplicaciones 1420 se ejecutan en el entorno de virtualización 1400 que proporciona hardware 1430 que comprende circuitos de procesamiento 1460 y memoria 1490. La memoria 1490 contiene instrucciones 1495 ejecutables mediante circuitos de procesamiento 1460 mediante los cuales la aplicación 1420 está operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones descritas en esta invención.

El entorno de virtualización 1400 comprende dispositivos de hardware de red de propósito general o de propósito especial 1430 que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos de procesamiento 1460, que pueden ser procesadores comerciales listos para usar (COTS - *commercial off-the-shelf*), circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC) dedicados o cualquier otro tipo de circuito de procesamiento, incluidos componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender la memoria 1490-1, que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente las instrucciones 1495 o el software ejecutado por los circuitos de procesamiento 1460. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 1470, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen la interfaz de red física 1480. Cada dispositivo de hardware también puede incluir medios de almacenamiento no transitorios, persistentes y legibles por máquina 1490-2 que tienen almacenado en ellos software 1495 y/o instrucciones ejecutables mediante el procesamiento de los circuitos 1460. El software 1495 puede incluir cualquier tipo de software que incluye software para instanciar una o más capas de virtualización 1450 (también denominadas hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales 1440, así como software que le permite ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en esta invención.

Las máquinas virtuales 1440 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y se pueden ejecutar mediante una capa de virtualización 1450 o hipervisor correspondiente. Se pueden implementar diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 1420 en una o más de las máquinas virtuales 1440, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.

Durante el funcionamiento, los circuitos de procesamiento 1460 ejecutan el software 1495 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización 1450, que a veces puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 1450 puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de red para la máquina virtual 1440.

Como se muestra en la Figura 14, el hardware 1430 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 1430 puede comprender la antena 14225 y puede implementar algunas funciones a través de la virtualización. Alternativamente, el hardware 1430 puede formar parte de un grupo más grande de hardware (por ejemplo, en un centro de datos o en un equipo en las instalaciones del cliente (CPE - *customer premise equipment*)), donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y se gestionan a través de la gestión y orquestación (MANO - *management and orchestration*) 14100, que, entre otras cosas, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 1420.

La virtualización del hardware se conoce en algunos contextos como virtualización de funciones de red (NFV - *network function virtualization*). NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen estándar de la industria, conmutadores físicos y almacenamiento físico, que pueden ubicarse en centros de datos y equipos en las instalaciones del cliente.

En el contexto de la NFV, la máquina virtual 1440 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 1440, y esa parte del hardware 1430 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras de las máquinas virtuales 1440, forma un elemento de red virtual (VNE - *virtual network element*) separado.

En el contexto de la NFV, la función de red virtual (VNF - *virtual network function*) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 1440 en la parte superior de la infraestructura de red de hardware 1430, y puede corresponder a la aplicación 1420 en la Figura 14.

En algunas realizaciones, una o más unidades de radio 14200 que incluyen cada una uno o más transmisores 14220 y uno o más receptores 14210 pueden acoplarse a una o más antenas 14225. Las unidades de radio 14200 pueden comunicarse directamente con los nodos de hardware 1430 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, como un nodo de acceso de radio o una estación base.

En algunas realizaciones, alguna señalización puede verse afectada con el uso del sistema de control 14230 que se puede usar alternativamente para la comunicación entre los nodos de hardware 1430 y las unidades de radio 14200.

5 Con referencia a la Figura 15, según una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 1510, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1511, tal como una red de acceso de radio, y una red central 1514. La red de acceso 1511 comprende una pluralidad de estaciones base 1512a, 1512b, 1512c, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico, cada uno de los cuales define un área de cobertura correspondiente 1513a, 1513b, 1513c. Cada estación base 1512a, 1512b, 1512c se puede conectar a la red central 1514 a través de una conexión cableada o inalámbrica 1515. Un primer UE 1591
10 ubicado en el área de cobertura 1513c puede configurarse para conectarse de forma inalámbrica a, o ser buscado por, la estación base 1512c correspondiente. Un segundo UE 1592 en el área de cobertura 1513a se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base 1512a correspondiente. Si bien se ilustra una pluralidad de UE 1591, 1592 en este ejemplo, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación donde un único UE está en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la red.

15 La red de telecomunicaciones 1510 está conectada al ordenador anfitrión 1530, que se puede incorporar 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 agrupación centralizada de servidores. El ordenador anfitrión 1530 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 1521 y 1522 entre la red de telecomunicaciones 1510 y el
20 ordenador anfitrión 1530 se pueden extender directamente desde la red central 1514 al ordenador anfitrión 1530 o pueden ir a través de una red intermedia opcional 1520. La red intermedia 1520 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1520, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 1520 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

25 El sistema de comunicación de la Figura 15 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados 1591, 1592 y el ordenador anfitrión 1530. La conectividad puede describirse como una conexión over-the-top (OTT) 1550. El ordenador anfitrión 1530 y los UE conectados 1591, 1592 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1550, utilizando la red de acceso 1511, la red central 1514, cualquier red intermedia 1520 y una posible infraestructura adicional (no se muestra) como intermediarios. La conexión OTT 1550 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la
30 conexión OTT 1550 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, la estación base 1512 puede no estar o no necesitar estar informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan desde el ordenador anfitrión 1530 para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE conectado 1591. De manera similar, la estación base 1512 no necesita estar al tanto del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 1591 hacia el ordenador anfitrión 1530.
35

A continuación se describirán implementaciones de ejemplo, según una realización, del UE, la estación base y el ordenador anfitrión analizados en los párrafos anteriores con referencia a la Figura 16. En el sistema de comunicación 1600, el ordenador anfitrión 1610 comprende hardware 1615 que incluye la interfaz de comunicación 1616 configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1600. El ordenador anfitrión 1610 comprende además circuitos de procesamiento 1618, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, el sistema de circuitos de procesamiento 1618 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador anfitrión 1610 comprende además software 1611, que se almacena en o es accesible para el ordenador anfitrión 1610 y es ejecutable por los circuitos de procesamiento 1618. El software 1611 incluye la aplicación anfitriona 1612. La aplicación anfitriona 1612 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como el UE 1630 que se conecta a través de la conexión OTT 1650 que termina en el UE 1630 y el ordenador anfitrión 1610. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación anfitriona 1612 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten mediante la conexión OTT 1650.
40
45

50 El sistema de comunicación 1600 también puede incluir la estación base 1620 proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 1625 que le permite comunicarse con el ordenador anfitrión 1610 y con el UE 1630. El hardware 1625 puede incluir la interfaz de comunicación 1626 para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1600, así como la interfaz de radio 1627 para establecer y mantener al menos la conexión inalámbrica 1670 con el UE 1630 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 16) servida por la estación base 1620. La interfaz de comunicación 1626 puede estar configurada para facilitar la conexión 1660 al ordenador anfitrión 1610. La conexión 1660 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 16) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 1625 de la estación base 1620 también puede incluir circuitos de procesamiento 1628, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados)
55
60

adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1620 tiene además software 1621 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema de comunicación 1600 también puede incluir el UE 1630 ya mencionado. Su hardware 1635 puede incluir la interfaz de radio 1637 configurada para establecer y mantener la conexión inalámbrica 1670 con una estación base que sirve a un área de cobertura donde se encuentra actualmente el UE 1630. El hardware 1635 del UE 1630 también puede incluir circuitos de procesamiento 1638, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1630 comprende además software 1631, que se almacena en o es accesible por el UE 1630 y es ejecutable por los circuitos de procesamiento 1638. El software 1631 incluye la aplicación del cliente 1632. La aplicación del cliente 1632 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1630, con el soporte del ordenador anfitrión 1610. En el ordenador anfitrión 1610, una aplicación anfitriona en ejecución 1612 puede comunicarse con la aplicación cliente en ejecución 1632 a través de la conexión OTT 1650 que termina en el UE 1630 y el ordenador anfitrión 1610. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 1632 puede recibir datos de solicitud de la aplicación anfitriona 1612 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1650 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación cliente 1632 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el ordenador anfitrión 1610, la estación base 1620 y el UE 1630 ilustrados en la Figura 16 pueden ser similares o idénticos al ordenador anfitrión 1530, una de las estaciones base 1512a, 1512b, 1512c y uno de los UE 1591, 1592 de la Figura 15, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 16 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la Figura 15.

En la Figura 16, la conexión OTT 1650 se dibujó de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador anfitrión 1610 y el UE 1630 a través de la estación base 1620, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de los mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que se puede configurar para ocultarse del UE 1630 o del proveedor de servicios que opera el ordenador anfitrión 1610, o ambos. Mientras la conexión OTT 1650 está activa, la infraestructura de red puede tomar decisiones adicionales mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, según la consideración de equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 1670 entre el UE 1630 y la estación base 1620 está según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. Una o más de las diversas realizaciones pueden mejorar el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1630 utilizando la conexión OTT 1650, donde la conexión inalámbrica 1670 forma el último segmento. Más precisamente, las realizaciones ejemplares descritas en esta invención pueden mejorar la flexibilidad para que la red monitoree la calidad de servicio (QoS) de extremo a extremo de los flujos de datos, incluidas sus portadoras de radio correspondientes, asociadas con sesiones de datos entre un equipo de usuario (UE) y otra entidad, como una aplicación o servicio de datos OTT externo a la red 5G. Estas y otras ventajas pueden facilitar el diseño, la implementación y la implementación más oportunos de soluciones 5G/NR. Además, tales realizaciones pueden facilitar el control flexible y oportuno de la QoS de la sesión de datos, lo que puede conducir a mejoras en la capacidad, el rendimiento, la latencia, etc. que están previstas por 5G/NR e importantes para el crecimiento de los servicios OTT.

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de monitorizar la velocidad de datos, la latencia y otros aspectos operativos de la red donde mejoran la una o más realizaciones. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1650 entre el ordenador anfitrión 1610 y el UE 1630, en respuesta a las variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1650 pueden implementarse en el software 1611 y el hardware 1615 del ordenador anfitrión 1610 o en el software 1631 y el hardware 1635 del UE 1630, o ambos. En realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden desplegarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1650; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1611, 1631 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1650 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 1620, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1620. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En determinadas realizaciones, las mediciones pueden implicar la señalización de UE patentada que facilita las mediciones del ordenador anfitrión 1610 de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las mediciones se pueden implementar en que el software 1611 y 1631 hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o "ficticios", utilizando la conexión OTT 1650 mientras monitoriza los tiempos de propagación, errores, etc.

La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento y/o desarrollo ejemplar implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que, en algunas realizaciones ejemplares, pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 15 y 16. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán en esta sección referencias de dibujo a la Figura 17. En la etapa 1710, el ordenador anfitrión proporciona datos de usuario. En la sub-etapa 1711 (que puede ser opcional) de la

etapa 1710, el ordenador anfitrión proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación anfitriona. En la etapa 1720, el ordenador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En la etapa 1730 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador anfitrión, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En la etapa 1740 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona ejecutada por el ordenador anfitrión.

La Figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento y/o desarrollo ejemplar implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 15 y 16. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán en esta sección referencias de dibujo a la Figura 18. En la etapa 1810 del procedimiento, el ordenador anfitrión proporciona datos de usuario. En una sub-etapa opcional (no mostrada), el ordenador anfitrión proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación anfitriona. En la etapa 1820, el ordenador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En la etapa 1830 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La Figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento y/o desarrollo ejemplar implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 15 y 16. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán en esta sección referencias de dibujo a la Figura 19. En la etapa 1910 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador anfitrión. Adicional o alternativamente, en la etapa 1920, el UE proporciona datos de usuario. En la sub-etapa 1921 (que puede ser opcional) de la etapa 1920, el UE proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación de cliente. En la subetapa 1911 (que puede ser opcional) de la etapa 1910, el UE ejecuta una aplicación del cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador anfitrión. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación del cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en la sub-etapa 1930 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al ordenador anfitrión. En la etapa 1940 del procedimiento, el ordenador anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

La Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento y/o desarrollo ejemplar implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 15 y 16. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán en esta sección referencias de dibujo a la Figura 20. En la etapa 2010 (que puede ser opcional), según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe datos de usuario del UE. En la etapa 2020 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador anfitrión. En la etapa 2030 (que puede ser opcional), el ordenador anfitrión recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Lo anterior simplemente ilustra los principios de la descripción. Diversas modificaciones y alteraciones a las realizaciones descritas resultarán evidentes para los expertos en la materia en vista de las enseñanzas de la presente. Por lo tanto, se apreciará que los expertos en la materia podrán idear numerosos sistemas, disposiciones y procedimientos que, aunque no se muestran o describen explícitamente en esta invención, incorporan los principios de la descripción y, por lo tanto, pueden estar dentro del espíritu y alcance de la descripción. Se pueden usar varias realizaciones ejemplares juntas entre sí, así como de forma intercambiable con las mismas, como deberían entender los expertos en la materia.

El término unidad, como se usa en esta invención, 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, salidas y/o funciones de visualización, y así sucesivamente, como los que se describen en esta invención.

Cualquier etapa, procedimiento, característica, función o beneficio apropiado descrito en esta invención se puede realizar a través de una o más unidades o módulos funcionales de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender una pluralidad de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse a través de circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir un procesador de señales digitales (DSP - *digital signal processor*), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para ejecutar el código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, tales como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en esta invención. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento pueden usarse para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes

según una o más realizaciones de la presente descripción.

5 Tal como se describe en esta solicitud, el dispositivo y/o aparato puede representarse mediante un chip semiconductor, un conjunto de chips o un módulo (hardware) que comprende dicho chip o conjunto de chips; esto, sin embargo, no excluye la posibilidad de que una funcionalidad de un dispositivo o aparato, en lugar de implementarse en hardware, se implemente como un módulo de software tal como un programa informático o un producto de programa informático que comprende partes de código de software ejecutable para su ejecución o que se ejecuta en un procesador. Además, la funcionalidad de un dispositivo o aparato se puede implementar mediante cualquier combinación de hardware y software. Un dispositivo o aparato también puede considerarse como un conjunto de múltiples dispositivos y/o aparatos, ya sea funcionalmente en cooperación o independientemente entre sí. Además, los dispositivos y aparatos se pueden implementar de manera distribuida en todo un sistema, siempre que se preserve la funcionalidad del dispositivo o aparato. Los principios tales y similares se consideran conocidos por un experto en la técnica.

10 A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo los términos técnicos y/o científicos) usados en esta solicitud tienen el mismo significado que entiende habitualmente un experto habitual en la técnica a la que pertenece la invención. Se entenderá además que los términos utilizados en esta invención deben interpretarse con un significado que sea consistente con su significado en el contexto de esta especificación y la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o demasiado formal a menos que así se defina expresamente en esta solicitud. Además, ciertos términos utilizados en la presente descripción, que incluyen la memoria descriptiva, los dibujos y las realizaciones ejemplares de los mismos, se pueden utilizar como sinónimos en ciertos casos, que incluyen, entre otros, por ejemplo, datos e información. Debe entenderse que, si bien estas palabras y/u otras palabras que pueden ser sinónimas entre sí, pueden usarse como sinónimos en esta solicitud, puede haber casos donde dichas palabras no se usen como sinónimos.

Explicación de Abreviaturas

ACK	Reconocimiento
AP	Protocolo de aplicación
BSR	Informe de estado de búfer
BWP	Parte de ancho de banda
C-RNTI	Identificador temporal de red de radio celular
CA	Agregación de portadora
CE	Elemento de control
CP	Plano de control
CQI	Indicador de calidad de canal
DC	Conectividad dual
DCI	Información de control de enlace descendente
DL	Enlace descendente
DRB	Portadora de Radio de Datos
eNB	(EUTRAN) estación base
E-RAB	Portadora de acceso por radio EUTRAN
FDD	Duplexación por división de frecuencia
gNB	Estación base NR
GTP-U	Protocolo de túnel GPRS - Plano de usuario
IP	Protocolo de Internet
LTE	Long Term Evolution
MCG	Grupo de celdas maestras

MAC	Control de Acceso Medio
MeNB	eNB maestro
MgNB	gNB maestro
MN	Nodo maestro
NACK	Reconocimiento negativo
NR	Nueva Radio
PDCP	Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes
PCell	Celda primaria
PCI	Identidad de celda física
PSCell	SCell primaria
PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente
RLC	Control de enlace de radio
RLF	Falla de enlace de radio
RRC	Control de recursos de radio
SCell	Celda secundaria
SCG	Grupo de celdas secundarias
SCTP	Protocolo de transmisión de control de flujo
SeNB	eNB secundario
SINR	Relación señal a interferencia más ruido
SN	Nodo secundario
SR	Solicitud de planificación
SRB	Portadora de radio de señalización
SUL	Enlace ascendente complementario
TDD	Duplexación por división de tiempo
TEID	Identificador de punto final de túnel
TNL	Capa de red de transporte
UCI	Información de control de enlace ascendente
UDP	Protocolo de Datagramas de Usuario
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente
UP	Plano de usuario
URLLC	Comunicación de baja latencia ultrafiabile
X2	Interfaz entre estaciones base

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, realizado por un primer nodo de red que funciona como un nodo secundario, SN, en conectividad dual con un equipo de usuario, UE, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 enviar (1010), hacia un segundo nodo de red que funciona como un nodo maestro, MN, en conectividad dual con el UE, una indicación de que se debe liberar una configuración de grupo de celdas secundarias, SCG, para el UE, estando el procedimiento caracterizado por que la liberación de la configuración de SCG implica la liberación de PHY, configuración de MAC y RLC para una o más portadoras SCG o portadoras divididas sin una liberación de la/s configuración/es PDCP correspondiente/s.
- 10 2. El procedimiento según la reivindicación 1, donde enviar (1010) la indicación comprende incluir la indicación en un procedimiento de modificación iniciado por SN.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, donde el procedimiento comprende además enviar al segundo nodo de red una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG que se van a reconfigurar a portadoras de Grupo de Control Maestro, MCG, terminadas en SN.
- 15 4. El procedimiento según la reivindicación 2 o 3, donde el procedimiento comprende además enviar al segundo nodo de red una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG que se van a liberar.
- 20 5. El procedimiento según la reivindicación 2, donde el procedimiento comprende además enviar al segundo nodo de red una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG deben reconfigurarse a portadoras de Grupo de Control Maestro, MCG, terminadas en SN.
- 25 6. El procedimiento según la reivindicación 2, donde el procedimiento comprende además enviar al segundo nodo de red una indicación de que todas las portadoras divididas terminadas en SN y las portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG deben ser liberadas.
7. Un procedimiento, realizado por un primer nodo de red que funciona como un nodo maestro, MN, en conectividad dual con un equipo de usuario, UE, comprendiendo el procedimiento:
 - 30 recibir (1110), desde un segundo nodo de red que funciona como un nodo secundario, SN, en conectividad dual con el UE, una indicación de que se debe liberar una configuración de grupo de celdas secundarias, SCG, para el UE, estando el procedimiento caracterizado por que la liberación de la configuración de SCG implica la liberación de PHY, configuración de MAC y RLC para una o más portadoras SCG o portadoras divididas sin una liberación de la/s configuración/es PDCP correspondiente/s.
8. El procedimiento según la reivindicación 7, donde recibir (1110) la indicación comprende recibir la indicación en un procedimiento de modificación iniciado por SN.
- 35 9. El procedimiento según la reivindicación 8, donde el procedimiento comprende además recibir, desde el segundo nodo de red, una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras de SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración de SCG que se van a reconfigurar a portadoras de Grupo de Control Maestro, MCG, terminadas en SN.
- 40 10. El procedimiento según la reivindicación 8 o 9, donde el procedimiento comprende además recibir, desde el segundo nodo de red, una lista de una o más portadoras divididas terminadas en SN y/o portadoras SCG terminadas en SN correspondientes a la configuración SCG que se van a liberar.
11. Un nodo de red adaptado para funcionar como un nodo secundario, SN, en conectividad dual con un equipo de usuario, UE, estando el nodo de red adaptado además para:
 - 45 enviar, hacia un segundo nodo de red que funciona como un nodo maestro, MN, en conectividad dual con el UE, una indicación de que se va a liberar una configuración de grupo de celdas secundarias, SCG, para el UE, donde la liberación de la configuración de SCG implica la liberación de la configuración de PHY, MAC y RLC para una o más portadoras de SCG o portadoras divididas sin una liberación de las configuraciones de PDCP correspondientes.
- 50 12. El nodo de red según la reivindicación 11 adaptado además para llevar a cabo un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-6.

13. Un nodo de red adaptado para funcionar como un nodo maestro, MN, en conectividad dual con un equipo de usuario, UE, estando el nodo de red adaptado además para:

5 recibir, desde un segundo nodo de red que funciona como un nodo secundario, SN, en conectividad dual con el UE, una indicación de que se va a liberar una configuración de grupo de celdas secundarias, SCG, para el UE, donde la liberación de la configuración de SCG implica la liberación de la configuración de PHY, MAC y RLC para uno o más portadoras de SCG o portadoras divididas sin una liberación de las configuraciones de PDCP correspondientes.

14. El nodo de red según la reivindicación 13 adaptado además para llevar a cabo un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8-10.

10 15. Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa informático para su ejecución mediante el procesamiento de circuitos de un nodo de red, estando configuradas las instrucciones de programa informático para hacer que el nodo de red lleve a cabo un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

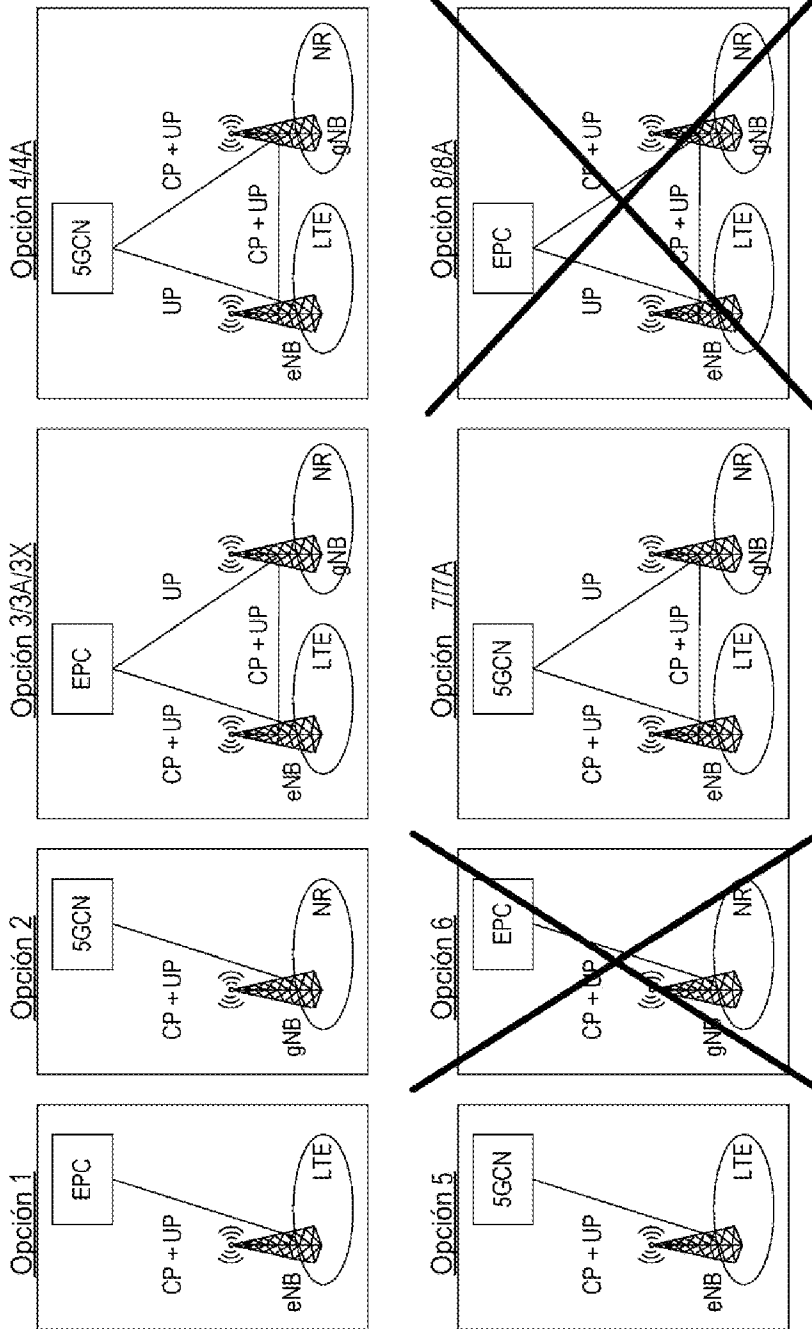


FIGURA 1

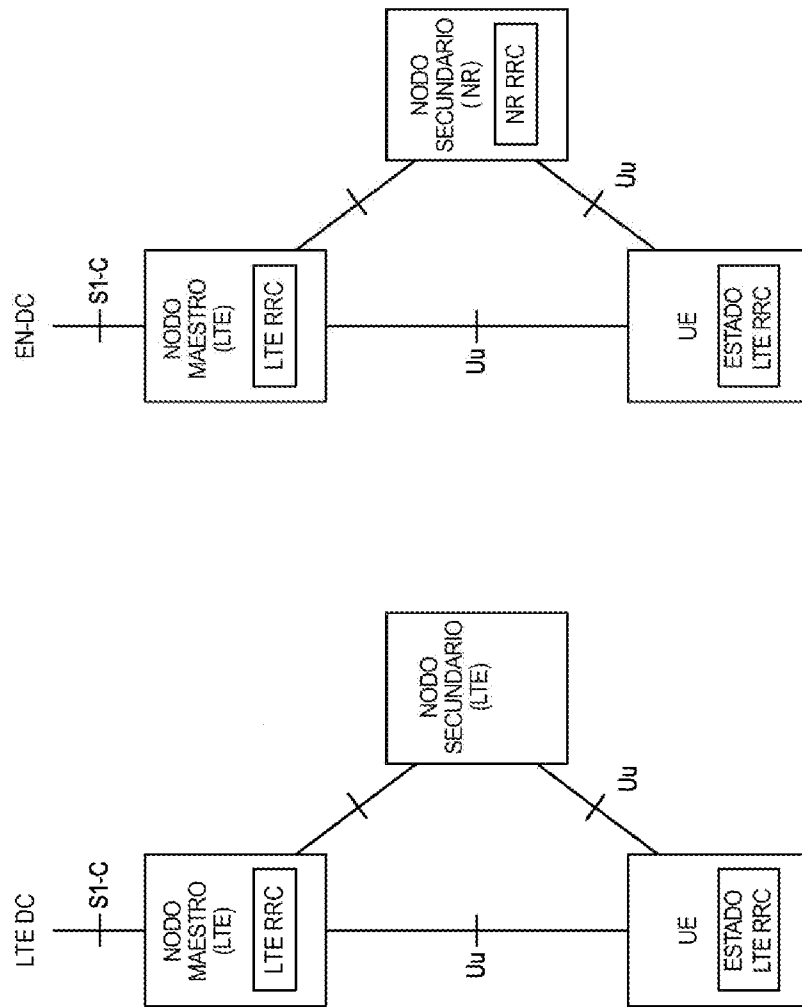


FIGURA 2

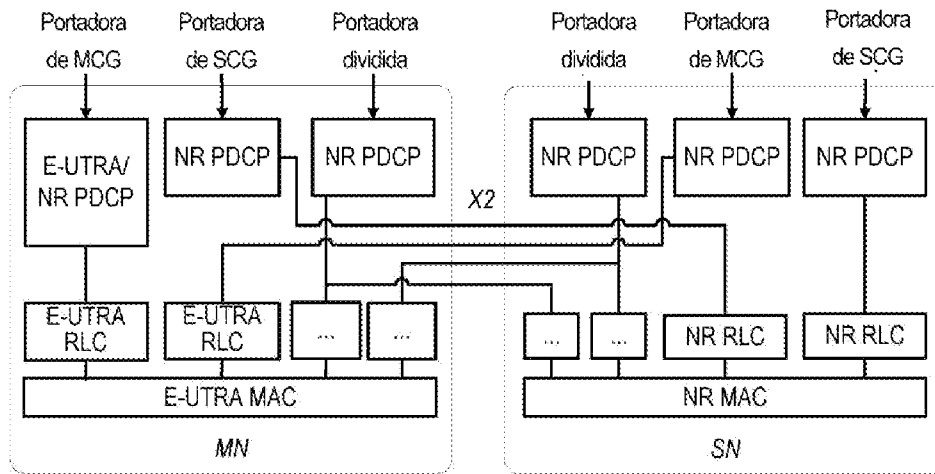


FIGURA 3

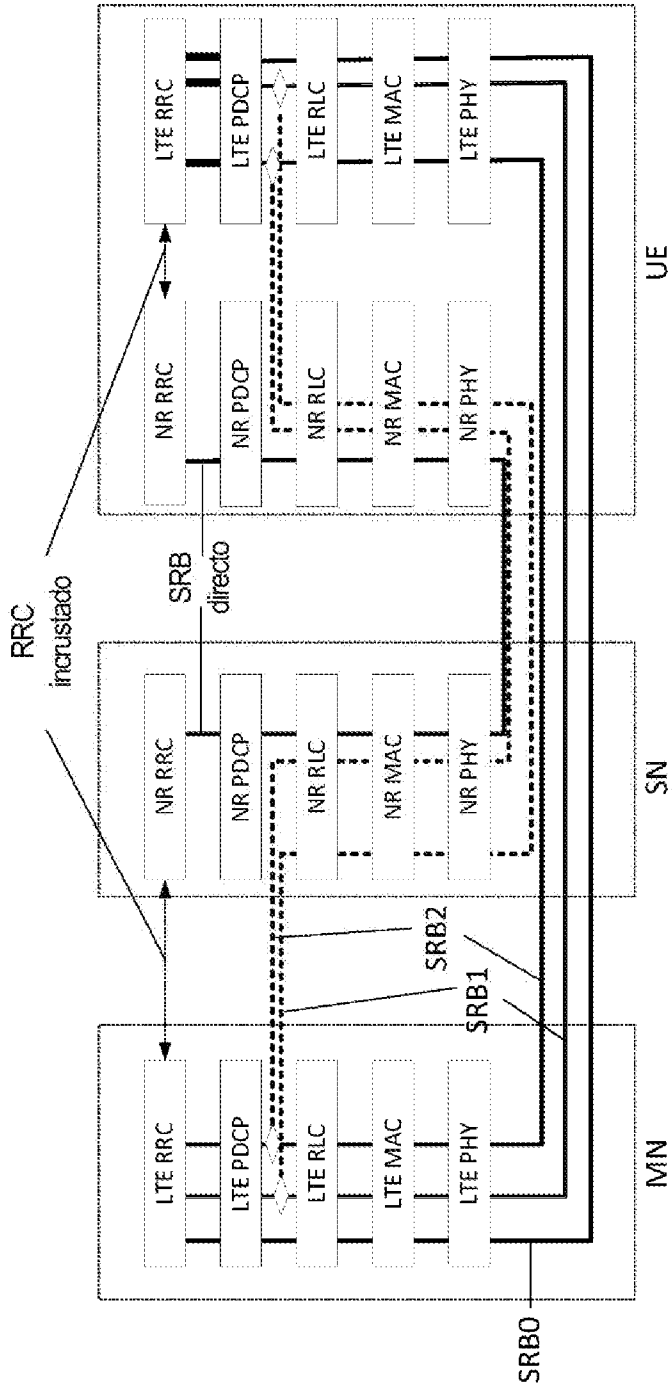


FIGURA 4

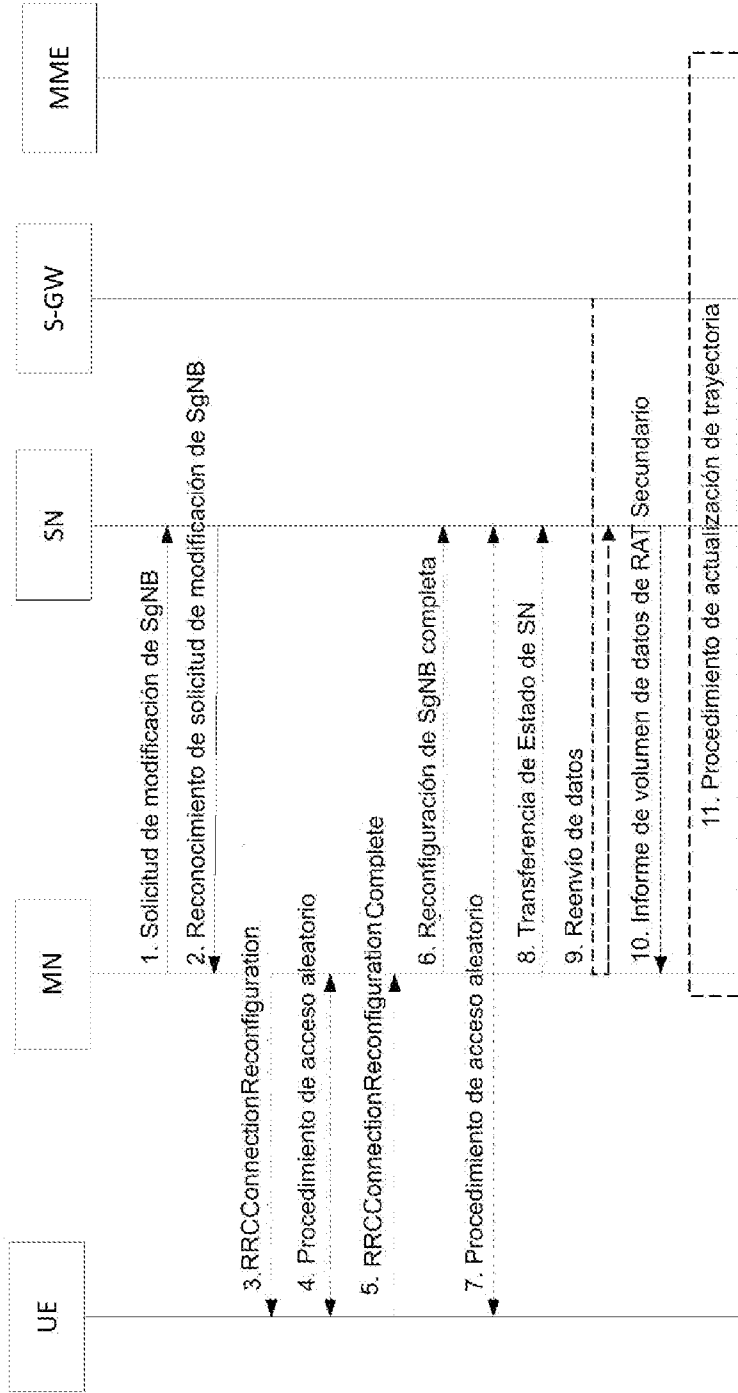


FIGURA 5

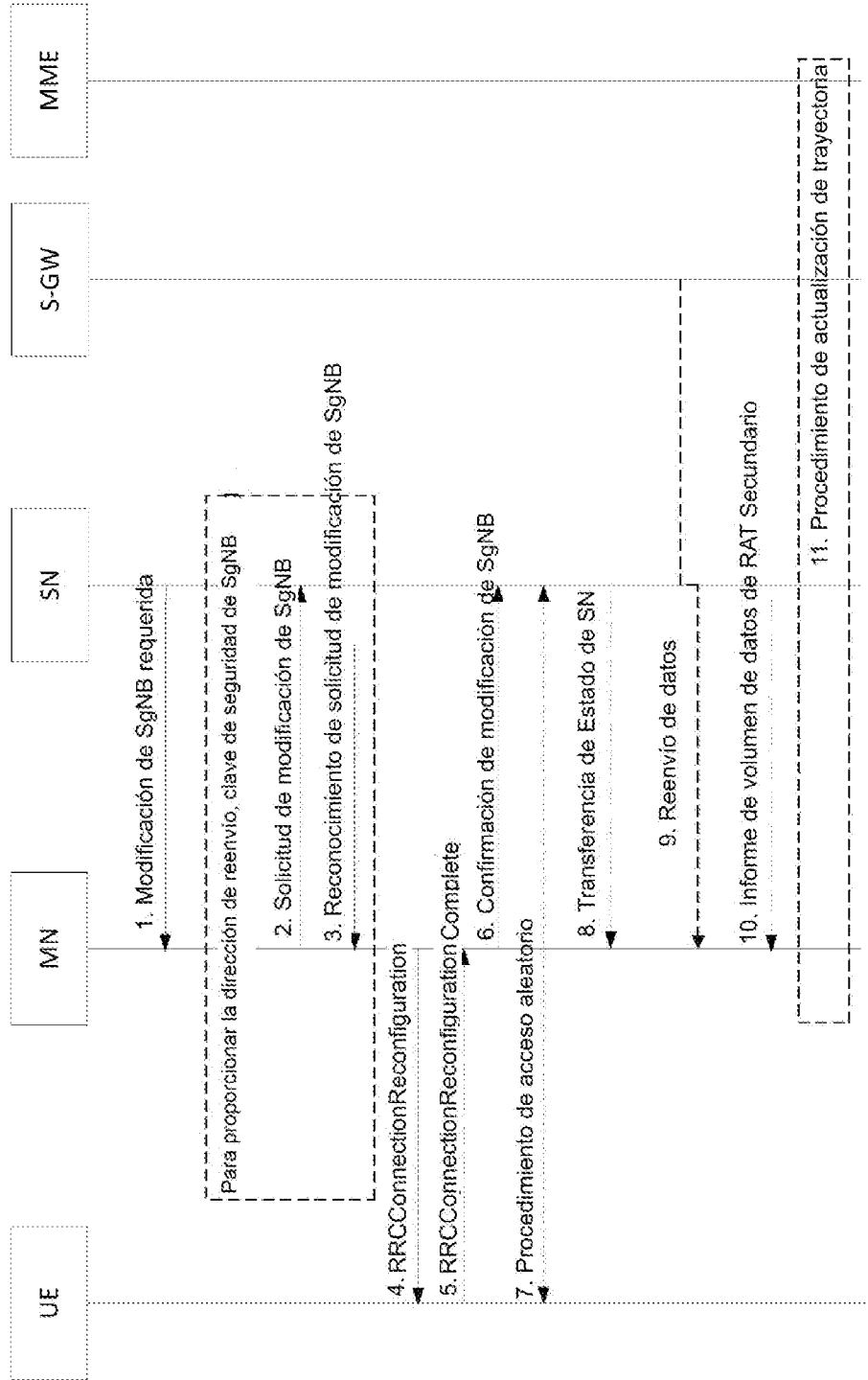


FIGURA 6

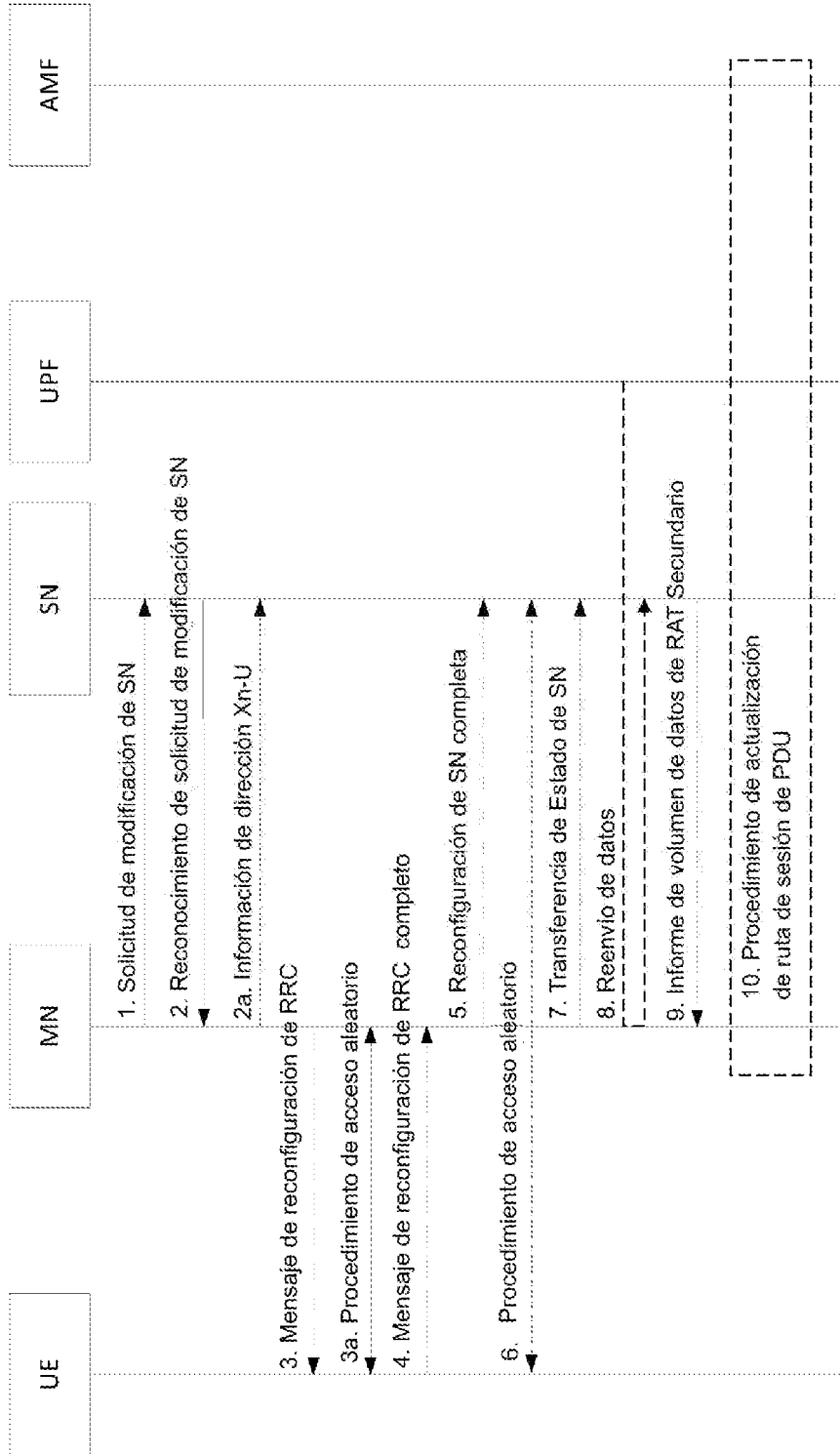


FIGURA 7

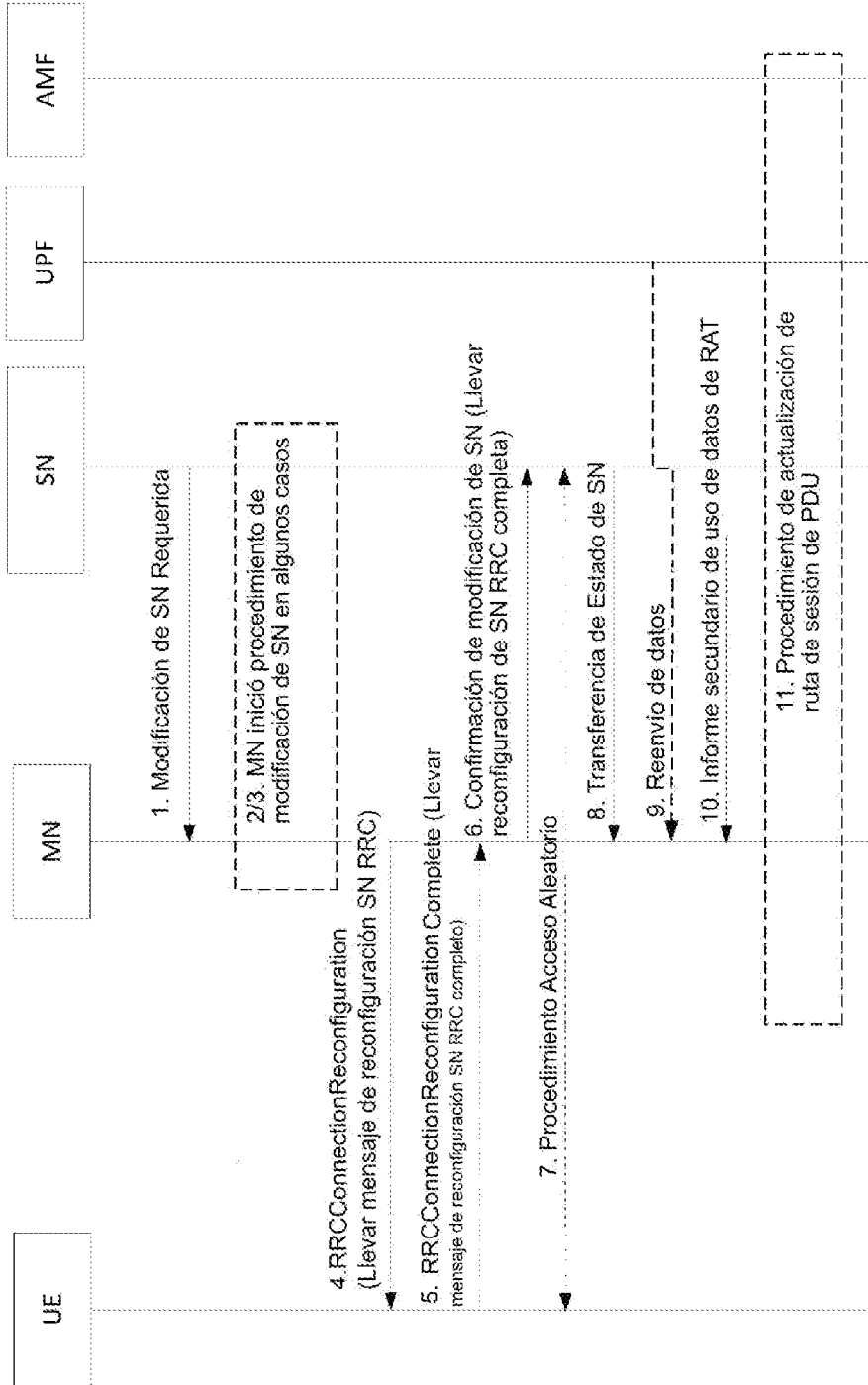


FIGURA 8

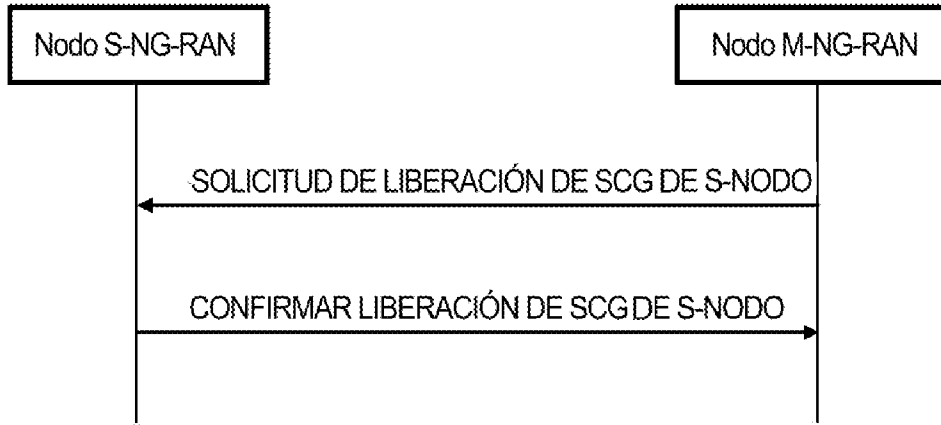


FIGURA 9

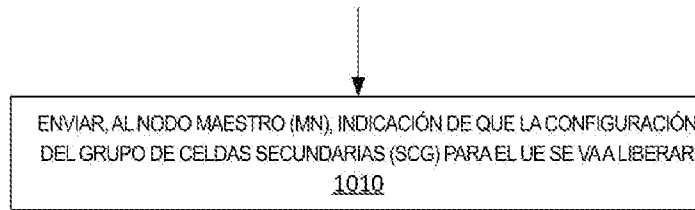


FIGURA 10



FIGURA 11

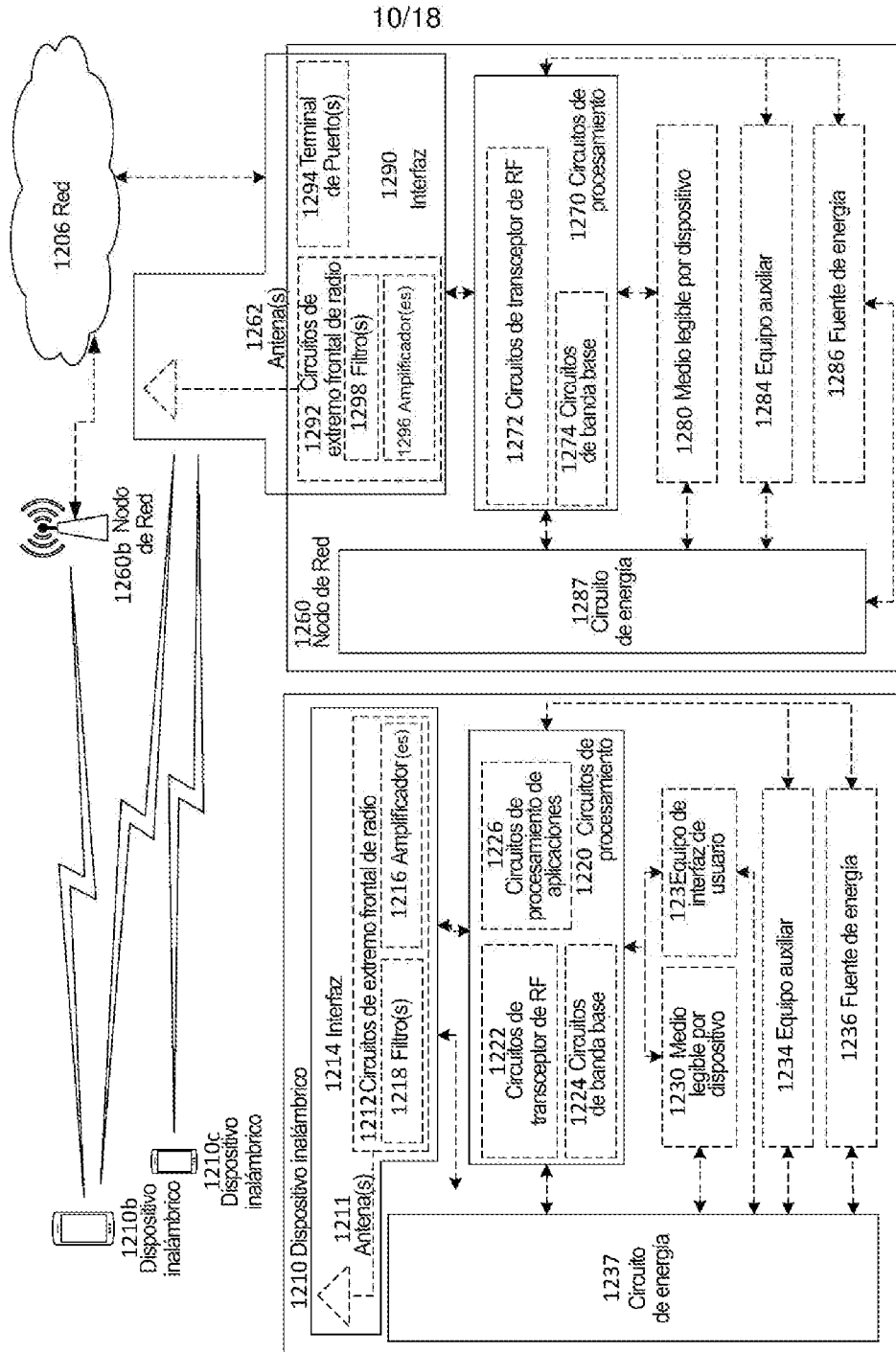


FIGURA 12

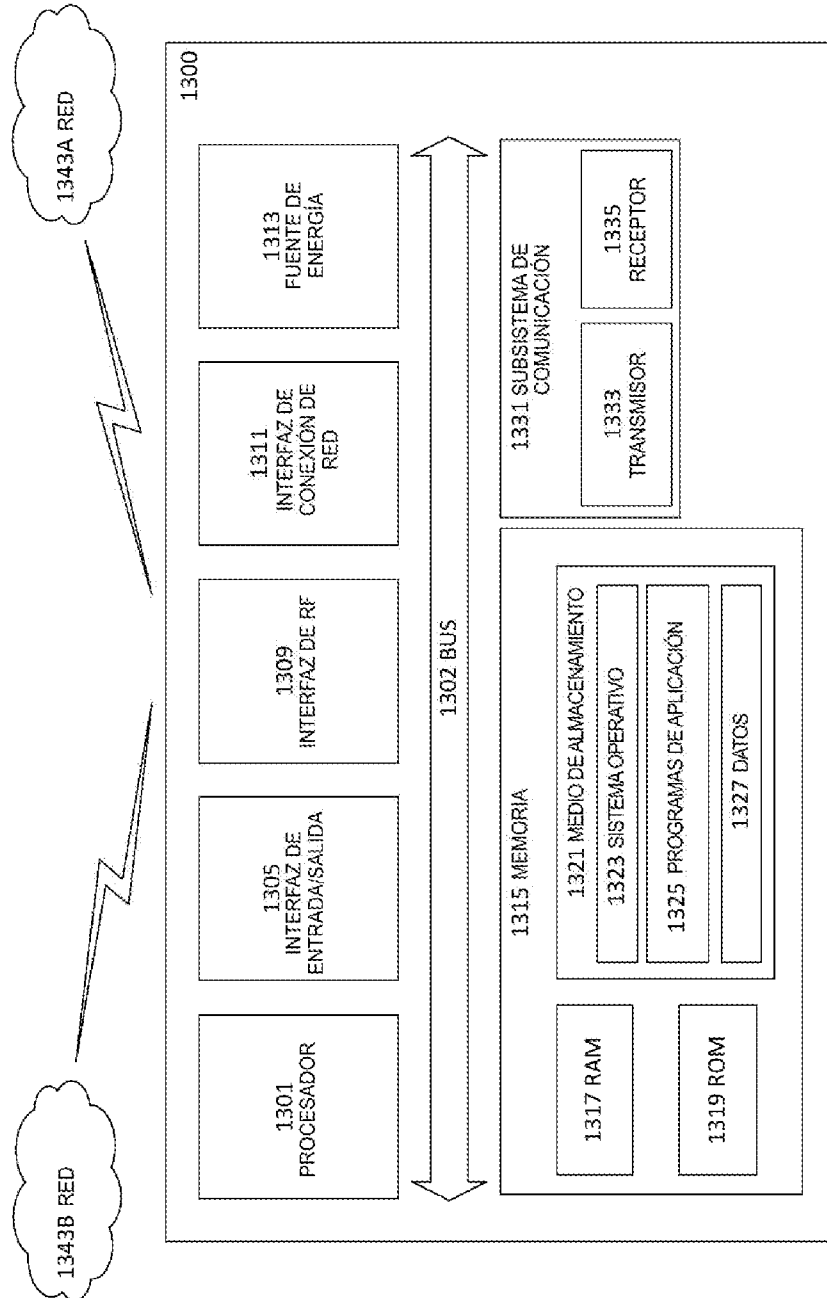


FIGURA 13

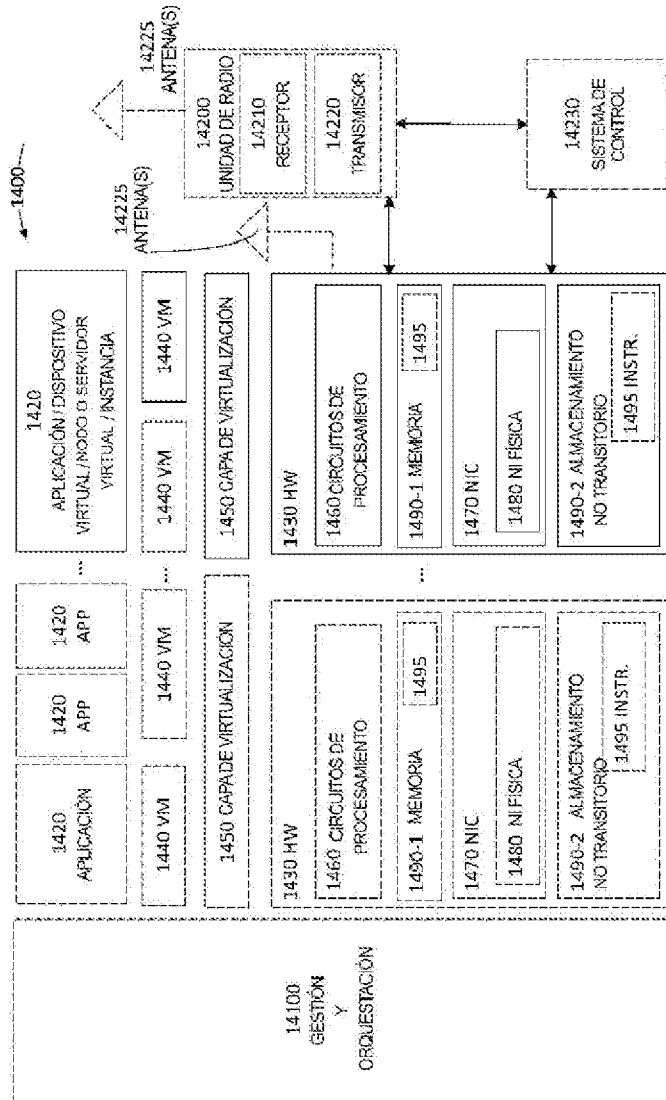


FIGURA 14

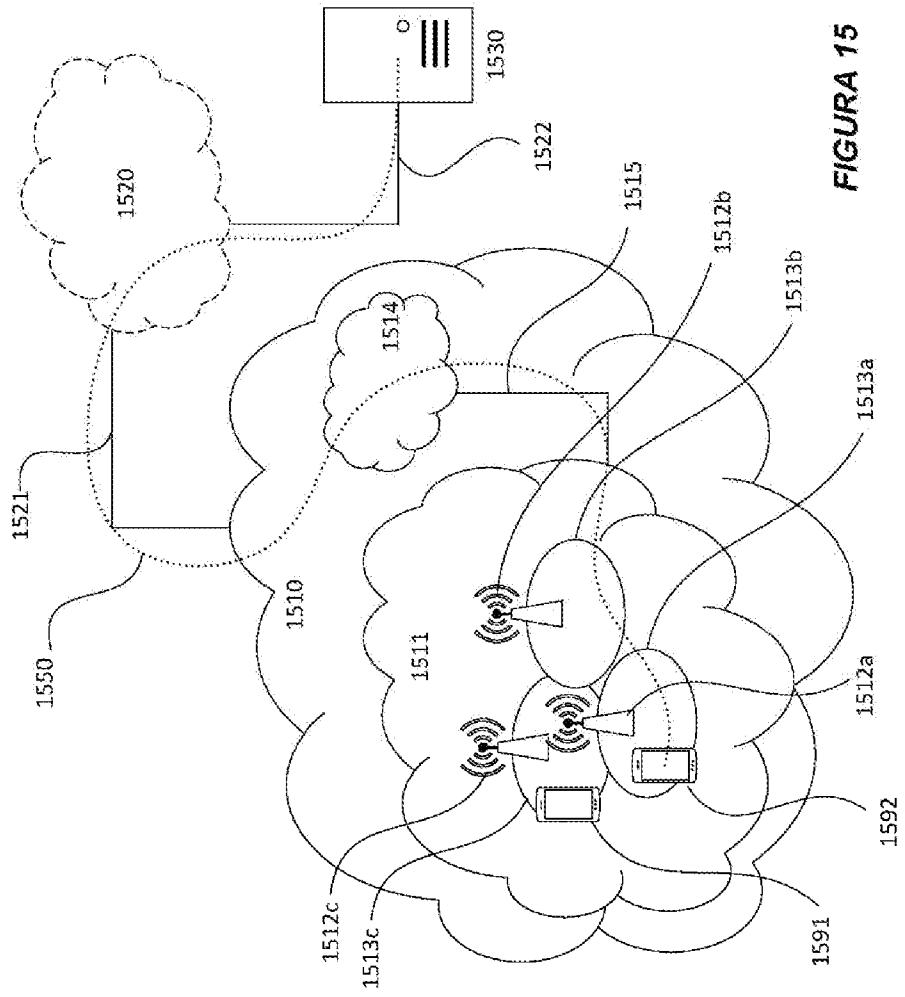


FIGURE 15

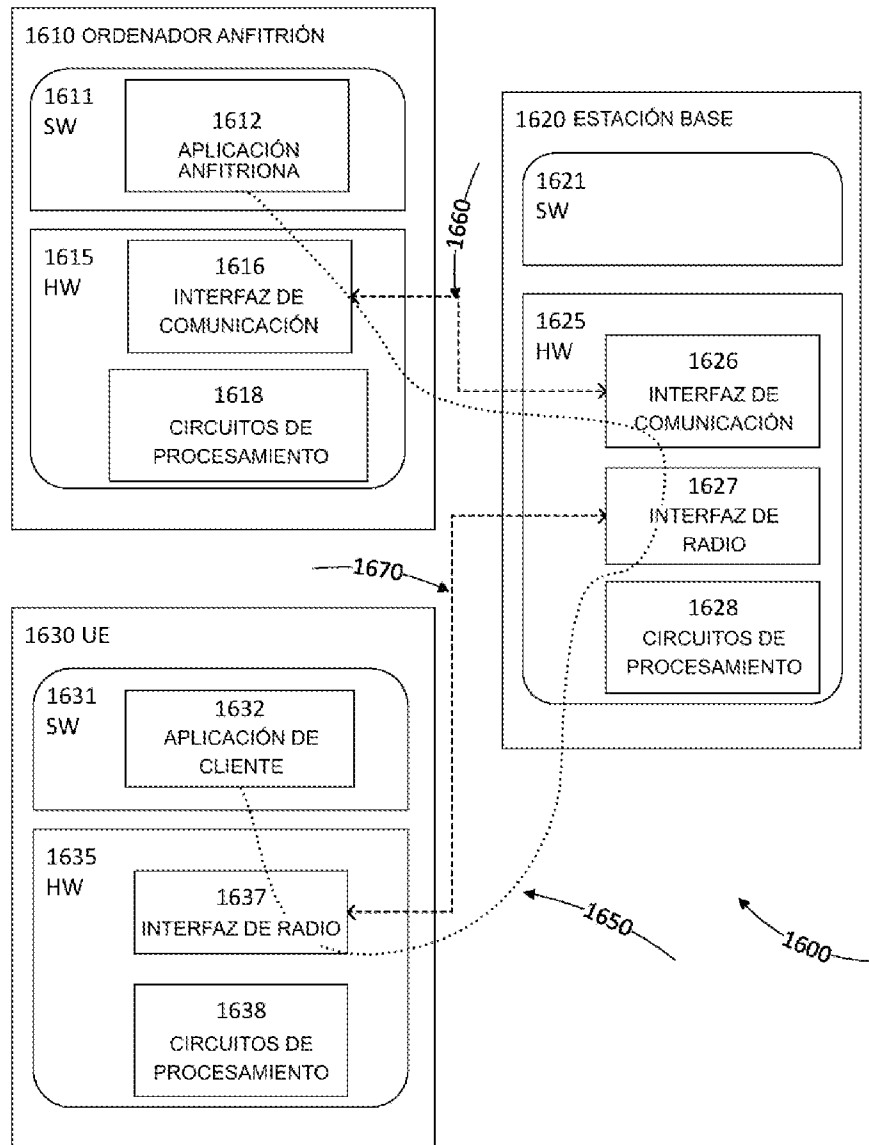


FIGURA 16

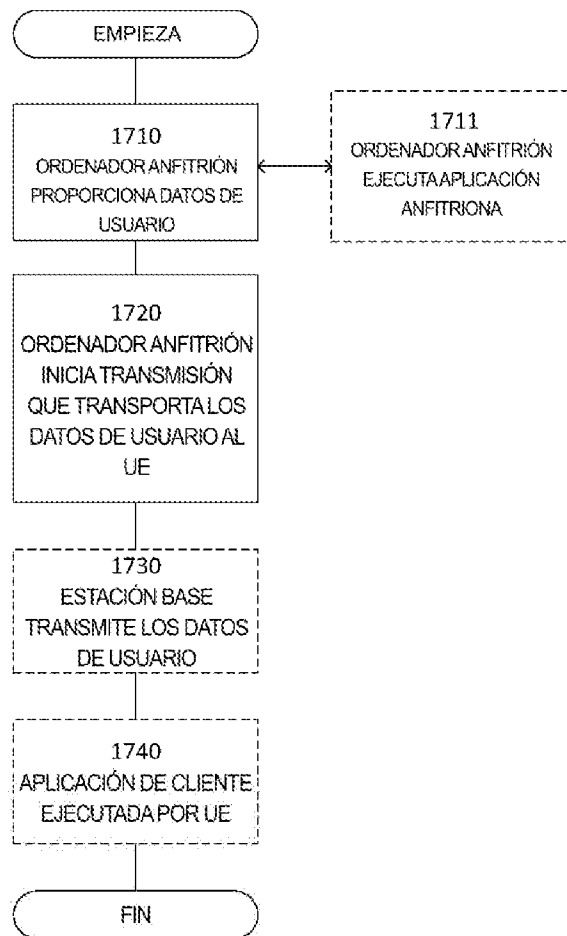


FIGURA 17

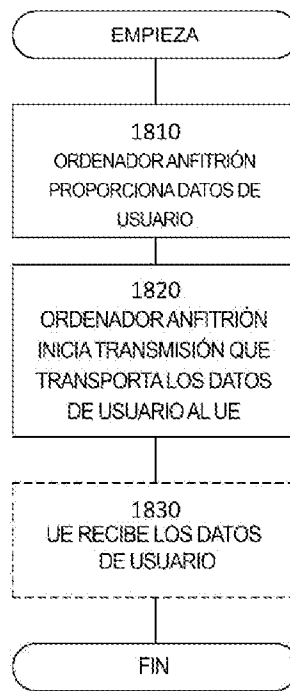


FIGURA 18

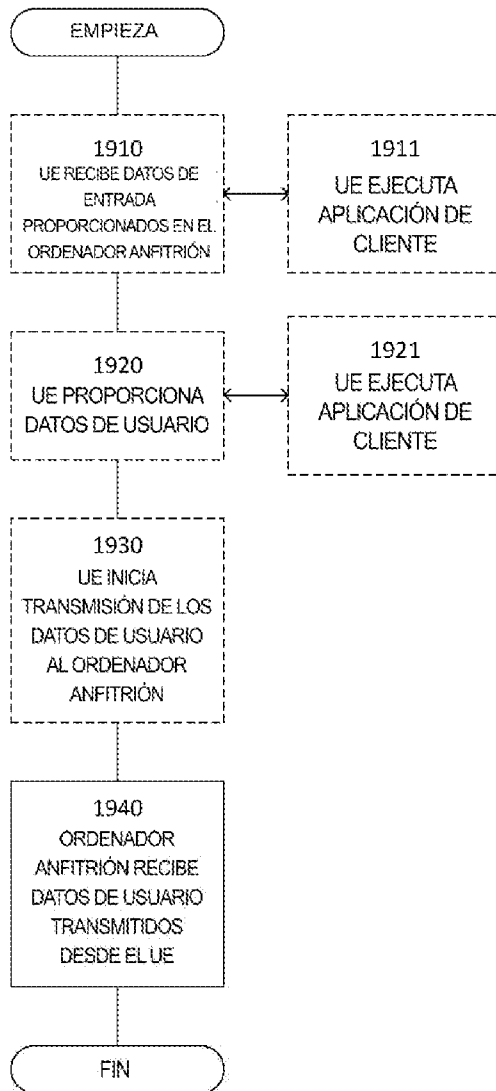


FIGURA 19



FIGURA 20