

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 006**

51 Int. Cl.:

H04W 76/15 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2019 PCT/SE2019/050848**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2020 WO20067956**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2019 E 19769928 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2023 EP 3858086**

54 Título: **Métodos y aparatos para el manejo de la conectividad dual en transmisión redundante**

30 Prioridad:

28.09.2018 US 201862738124 P

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

28.11.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SHI, NIANSHAN;
SCHLIWA-BERTLING, PAUL;
DUDDA, TORSTEN y
MIKLÓS, GYÖRGY**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 955 006 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

Métodos y aparatos para el manejo de la conectividad dual en transmisión redundante

Sector técnico

5 Las realizaciones del presente documento se refieren a nodos de red, programas informáticos y métodos realizados en los mismos, para gestionar la conectividad dual (Dual Connectivity, DC) en la transmisión redundante.

Antecedentes

10 En una red de comunicación inalámbrica típica, los dispositivos inalámbricos, también conocidos como dispositivos de comunicación inalámbrica, estaciones móviles, estaciones (STation, STA) y/o equipos de usuario (User Equipment, UE), se comunican a través de una red de área local, tal como una red Wi-Fi o una red de acceso por radio (Radio Access Network, RAN) a, por ejemplo, una o más redes centrales (Core Networks, CN). La RAN cubre un área geográfica que está dividida en áreas de servicio o áreas de celda, que también pueden denominarse haz o grupo de haces, y cada área de servicio o área de celda está atendida por un nodo de la red de radio, tal como un nodo de acceso por radio, por ejemplo, un punto de acceso Wi-Fi o una estación base de radio (Radio Base Station, RBS) que, en algunas redes, también se puede denominar, por ejemplo, NodoB, eNodoB (eNB) o gNB, tal como se indica en una red de quinta generación (5G). Un área de servicio o área de celda es un área geográfica en la que el nodo de la red de radio proporciona cobertura de radio. El nodo de la red de radio se comunica a través de una interfaz aérea que opera en frecuencias de radio con el dispositivo inalámbrico dentro del alcance del nodo de la red de radio.

20 Las especificaciones para el Sistema de Paquetes Evolucionado (Evolved Packet System, EPS), también llamado red de Cuarta Generación (4G), se completaron dentro del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3rd Generation Partnership Project, 3GPP), y este trabajo continúa en las próximas versiones del 3GPP, por ejemplo, para especificar también una red 5G denominada Nueva Radio 5G (New Radio, NR). El EPS comprende la red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (Evolved- Universal Terrestrial Radio Access Network, E-UTRAN), también conocida como red de acceso por radio de evolución a largo plazo (Long Term Evolution, LTE), y la red central de paquetes evolucionada (Evolved Packet Core, EPC), también conocido como red central de evolución de la arquitectura del sistema (System Architecture Evolution, SAE). E-UTRAN/LTE es una variante de una red de acceso por radio 3GPP en donde los nodos de la red de radio están conectados directamente a la red central EPC en lugar de a los controladores de la red de radio (Radio Network Controllers, RNC) utilizados en las redes 3G. En general, en E-UTRAN/LTE, las funciones de un RNC 3G se distribuyen entre los nodos de la red de radio, por ejemplo, eNodoB en LTE o gNB en 5G, y la red central. De este modo, la RAN de un EPS tiene una arquitectura esencialmente “plana” que comprende nodos de la red de radio conectados directamente a una o más redes centrales, es decir, no están conectados a un RNC. Para compensar eso, la especificación E-UTRAN define una interfaz directa entre los nodos de la red de radio, esta interfaz se denomina interfaz X2.

35 Se espera que los sistemas de telecomunicaciones de próxima generación, que en el presente también se denominan NR o 5G, admitan una amplia gama de casos de uso con diferentes requisitos que van desde dispositivos completamente móviles hasta dispositivos estacionarios de Internet de las cosas (Internet of Things, IoT) o dispositivos fijos de banda ancha inalámbrica.

40 La versión 15 de 3GPP introduce la conectividad dual de NR, que se amplía para cubrir la conectividad dual entre un nodo de LTE y un nodo de NR, o entre dos nodos de NR. Los tipos de portador se enriquecen y una entidad del Protocolo de Adaptación de Datos de Servicio (Service Data Adaptation Protocol, SDAP) puede residir en un nodo principal, que también puede denominarse Nodo principal (Master Node, MN), o en un Nodo Secundario (Secondary Node, SN), tal como se muestra en la figura 1. El MN puede ser, por ejemplo, un nodo principal de la NG-RAN (nodo M-NG-RAN) y el SN puede ser, por ejemplo, un nodo secundario de la NG-RAN (nodo S-NG-RAN). Además, una sesión de la Unidad de datos de protocolo (Protocol Data Unit, PDU) puede dividirse en dos túneles en una Función de plano de usuario (User Plane Function, UPF), en este caso pueden existir dos entidades de protocolo SDAP para la misma sesión de PDU, una para el MN y otra para el SN.

El documento 3GPP TR 23.725 V1.0.0; Proyecto de asociación de tercera generación; Grupo de Especificaciones Técnicas de Servicios y Aspectos del Sistema; “Study on enhancement of Ultra-Reliable Low-Latency Communication (URLLC) support in the 5G Core Network (5GC)” (5GC) (versión 16) da a conocer un MgNB que solicita en un mensaje de solicitud de adición de SN al SgNB que configure el portador de SCG en el SgNB.

50 La figura 1 da a conocer un ejemplo de Conectividad dual en Multi RAT-Conectividad dual (Multi RAT – Dual Connectivity, MR-DC) con Red central 5G (Core 5G, 5GC) en 5G. En NR, la sesión de PDU comprende flujos de calidad de servicio (Quality of Service, QoS). Los flujos de QoS son asignados por la RAN en portadores de radio, no habrá asignación de uno a uno de los flujos de QoS.

55 Se espera que 5G admita una banda ancha móvil mejorada a través de la distribución de medios, el tipo de comunicación de máquina masiva (Massive Machine Type of Communication, M-MTC) y los servicios de misión crítica, tales como por ejemplo, Tipo de comunicación de máquina crítica (Critical Machine Type of Communication, C-MTC).

Un grupo de casos de uso de C-MTC cubre un gran conjunto de aplicaciones, que pueden caracterizarse por baja latencia y alta fiabilidad, así como alta disponibilidad. Dichas aplicaciones pueden denominarse Caso de baja latencia y ultrafiabilidad (Ultra-Reliable and Low Latency Case, URLLC). Se espera que la alta fiabilidad sea un requisito básico en una gama mucho más amplia de servicios. Por ejemplo, la baja latencia y la alta fiabilidad son factores importantes, por ejemplo, en casos de uso de automatización industrial (fábrica), tales como, por ejemplo, control de movimiento de alta velocidad, embalaje, impresión, etc., y varias sub tareas especiales del servicio de Red inteligente. En los casos de uso anteriores, las garantías sobre los requisitos de latencia y fiabilidad juntos proporcionan una calidad de servicio suficiente. La alta fiabilidad también es importante en casos de uso donde existen requisitos relajados sobre la latencia, tales como por ejemplo, cuando se puede tolerar un mayor retardo y/o una mayor fluctuación. Ejemplos ilustrativos pueden ser, por ejemplo, sistemas de tráfico inteligente (Intelligent Traffic Systems, ITS), control remoto (con o sin retroalimentación táctil), fabricación robotizada, Red inteligente, vehículos guiados automatizados (Automated Guided Vehicles, AGV), control de drones, telecirugía, etc. En estos casos, una latencia extremadamente baja no es un factor crucial, pero el requisito más importante es un alta (y en algunos casos, extremadamente alta) fiabilidad de la conectividad entre un servidor de aplicaciones y un dispositivo C-MTC. En resumen, la fiabilidad es un requisito importante en el caso de casos de uso con un requisito de baja latencia, pero la propia fiabilidad podría ser la característica básica de los servicios C-MTC.

La alta fiabilidad puede ser soportada por una transmisión redundante en el plano del usuario. Puede haber varios enfoques para proporcionar la transmisión redundante.

Un primer enfoque puede basarse en la función de conectividad dual (DC) de 5G o 4G/LTE. La conectividad dual permite que un solo UE que esté adecuadamente equipado con dos transceptores tenga conectividad en el plano de usuario con dos nodos de la RAN, aun estando conectado en el plano de control a un solo nodo de la RAN. En este caso, se pueden configurar dos sesiones de PDU, de tal manera que la CN selecciona entidades de UPF separadas, y la CN también solicita a la RAN que establezca conectividad dual y maneje la primera sesión de PDU a través de un gNB principal (MN) y maneje la segunda sesión de PDU a través de un gNB (SN) secundario, tal como se muestra en la figura 2. La figura 2 muestra dos sesiones de PDU que se configuran para lograr la redundancia.

Un segundo enfoque puede basarse en la transmisión redundante en la arquitectura DC. Según este segundo enfoque, solo se puede configurar una sesión de PDU, pero los flujos de QoS se pueden configurar de manera redundante. La sesión de PDU puede transferirse a través de los nodos MN y SN. Con dos nodos diferentes de la Red de acceso por radio de nueva generación (New Generation RAN, NG-RAN), tal como se denotan los nodos de la RAN en 5G, se pueden usar rutas de capa de transporte separadas para la transmisión de datos redundantes en el plano del usuario, tal como se muestra en la figura 3. La figura 3 da a conocer que los flujos de QoS en la sesión de PDU son redundantes y se envían a través de dos túneles.

Otro enfoque puede ser equipar un dispositivo terminal con múltiples UE físicos. Entonces, puede ser posible establecer rutas separadas con sesiones de PDU separadas de estos UE. La solución según este enfoque presenta un modo de seleccionar diferentes entidades de la RAN para los UE basándose en una agrupación estática. La solución se ilustra en la figura 4, donde un dispositivo terminal está equipado con un primer UE (UE1) y un segundo UE (UE2), y la red puede proporcionar cobertura redundante con entidades de la RAN, denominadas gNB1 y gNB2, que pueden seleccionarse de tal manera que UE1 se conecta a gNB1 y UE2 se conecta a gNB2. La figura 4 da a conocer un dispositivo terminal equipado con múltiples UE físicos para lograr la redundancia.

El manejo redundante puede aplicarse en algunas realizaciones solo a un subconjunto de los flujos de datos. Es posible que haya más sesiones de PDU que no estén sujetas a un manejo redundante. También puede ser posible que las sesiones de PDU con manejo redundante también transporten otros flujos de tráfico que no están sujetos a manejo redundante, es decir, no replicados o protegidos de otro modo por un mecanismo de redundancia de extremo a extremo.

45 **Compendio**

En este documento, se proponen diversas realizaciones para manejar la conectividad dual en la transmisión redundante.

La invención está definida por las reivindicaciones independientes 1, 7 y 13-15 adjuntas.

Según un aspecto, se da a conocer un método realizado por un primer nodo (110) de la RAN, tal como un nodo principal, MN, para manejar conectividad dual, DC, en transmisión redundante en una red de comunicaciones inalámbricas, donde una primera sesión de PDU y/o el flujo de QoS se establece desde un equipo de usuario, UE, a una red central, CN a través del primer nodo de la RAN. El primer nodo de la RAN determina establecer una segunda sesión de PDU y/o un flujo de QoS entre el UE y la CN a través de un segundo nodo de la RAN. El primer nodo de la RAN envía, además, al segundo nodo de la RAN, una solicitud de establecimiento de una segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS, donde la solicitud comprende una indicación de que la segunda sesión de PDU y/o flujos de QoS están configurados para transmisión redundante. La indicación puede denominarse "Indicación de transmisión redundante".

Según otro aspecto, se da a conocer un método realizado por un segundo nodo de la RAN, tal como un nodo secundario, SN, para manejar conectividad dual, DC, en transmisión redundante en una red de comunicaciones

inalámbricas, donde una primera sesión de PDU y/o flujo de QoS se establece desde un equipo de usuario, UE, hasta una red central, CN, a través de un primer nodo de la RAN. El segundo nodo de la RAN recibe, desde el primer nodo de la RAN, una solicitud de establecimiento de una segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS, donde la solicitud comprende una indicación de que la segunda sesión de PDU y/o flujos de QoS están configurados para transmisión redundante. La indicación puede denominarse "Indicación de transmisión redundante".

5

Según otros aspectos, se dan a conocer nodos de red y programas informáticos correspondientes.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra la conectividad dual en MR-DC con el 5GC en 5G,
- 10 la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de una red de comunicaciones inalámbricas en donde se configuran dos sesiones de PDU para lograr la redundancia,
- la figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de una red de comunicaciones inalámbricas en donde los flujos de QoS en la sesión de PDU son redundantes y se envían a través de dos túneles,
- 15 la figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de una red de comunicaciones inalámbricas en donde un dispositivo terminal está equipado con múltiples UE físicos para lograr la redundancia,
- la figura 5 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de una red de comunicaciones inalámbricas,
- 20 la figura 6 es un diagrama de señalización que ilustra la señalización entre un primer y un segundo nodo de la RAN, según un primer aspecto de las realizaciones del presente documento,
- la figura 7 es un diagrama de señalización que ilustra la señalización entre un primer y un segundo nodo de la RAN, según un segundo aspecto de las realizaciones del presente documento,
- la figura 8 es un diagrama de señalización que ilustra la señalización entre un primer y un segundo nodo de la RAN, según un tercer aspecto de las realizaciones del presente documento,
- 25 la figura 9 es un diagrama de flujo que representa un método realizado por un primer nodo de la RAN, según un primer aspecto de las realizaciones del presente documento,
- la figura 10 es un diagrama de flujo que representa un método realizado por un segundo nodo de la RAN, según un primer aspecto de las realizaciones del presente documento,
- 30 la figura 11 es un diagrama de flujo que representa un método realizado por el primer nodo de la RAN, según un segundo aspecto de las realizaciones del presente documento,
- la figura 12 es un diagrama de flujo que representa un método realizado por el segundo nodo de la RAN, según un segundo aspecto de las realizaciones del presente documento,
- la figura 13 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra algunas primeras realizaciones del primer nodo de la RAN,
- 35 la figura 14 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra algunas segundas realizaciones del primer nodo de la RAN,
- la figura 15 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra algunas primeras realizaciones del segundo nodo de la RAN,
- 40 la figura 16 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra algunas segundas realizaciones del segundo nodo de la RAN,
- la figura 17 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ordenador central que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica, según algunas realizaciones;
- 45 la figura 18 es una descripción general esquemática de un ordenador central que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica, según algunas realizaciones;
- la figura 19 es un diagrama de flujo que representa métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario, según algunas realizaciones;

- la figura 20 es un diagrama de flujo que representa métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario, según algunas realizaciones;
- la figura 21 es un diagrama de flujo que representa métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario, según algunas realizaciones;
- 5 la figura 22 es un diagrama de flujo que representa métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario, según algunas realizaciones.

Descripción detallada

10 En la MR-DC actual, tanto para el portador terminado en el MN como en el portador terminado en el SN, es posible configurar el portador del grupo de celdas principal (MCG), el portador del segundo grupo de celdas (SCG) y el portador dividido, dependiendo de dónde se utilicen el portador de RLC y los recursos de radio. El portador terminado en el MN se interpretará en el presente documento como un portador de radio para el cual el PDCP está situado en el MN. El portador terminado en el SN se interpretará en el presente documento como un portador de radio para el cual el PDCP está situado en el SN. El portador de MCG se interpretará en MR-DC como un portador de radio que tiene un portador de RLC solo en el MCG. El portador de SCG se interpretará en MR-DC como un portador de radio que tiene un portador de RLC solo en el SCG. El portador dividido se interpretará en MR-DC como un portador de radio que tiene portadores de RLC tanto en el MCG como en el SCG.

Se admiten todas las posibles opciones de cambio de tipo de portador:

- Portador de MCG a/desde el portador dividido;
- Portador de MCG a/desde el portador de SCG;
- 20 • Portador de SCG a/desde el portador dividido.

El cambio de punto de terminación de portador es compatible con todos los tipos de portador y se puede realizar con o sin cambio de tipo de portador:

- Portador terminado en MN a/desde portador terminado en SN.

25 En el manejo redundante, tal como, por ejemplo, en C-MTC, la idea es utilizar el recurso en los nodos de la RAN involucrados en DC solamente, es decir, el portador terminado en SN no debe seguir usando los recursos de radio en MN, y el portador terminado en MN no debe usar los recursos de radio en SN, para los flujos de QoS en cuestión.

En un enfoque alternativo que equipa el dispositivo terminal con múltiples UE físicos, que en el presente documento pueden denominarse UE emparejados, la operación o traspaso de DC puede ser restringida para no acceder al nodo de la RAN que atiende al otro UE en el par.

30 La **figura 5** ilustra un planteamiento de comunicación en una red de comunicación inalámbrica 100 ejemplificada, donde se pueden utilizar al menos algunas de las realizaciones del presente documento. La red de comunicación inalámbrica 100 comprende uno o más UE, tal como un UE 120. Los UE pueden ser, por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, tabletas, dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC), estaciones móviles, estaciones (STA) o cualquier otro dispositivo que pueda proporcionar comunicación inalámbrica.

35 Por lo tanto, cada UE 120 también puede denominarse dispositivo inalámbrico. El UE 120 puede comunicarse a través de la red de comunicación inalámbrica 100, tal como una red de área local (Local Area Network, LAN), tal como, por ejemplo, una red Wi-Fi o una red de acceso por radio (RAN), tal como, por ejemplo, una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) o una RAN de quinta generación (5G), con una red de retorno 13, tal como, por ejemplo, una red central de paquetes evolucionada (EPC) o una red central de quinta generación (5GC).

40 La red de comunicación inalámbrica 100 comprende, además, una pluralidad de nodos de red 110, 111, tales como, por ejemplo, nodos de acceso por radio, por ejemplo, un punto de acceso Wi-Fi o una estación base de radio (RBS) que, en algunas redes, también pueden denominarse, por ejemplo, un NodoB, un NodoB (eNB) de E-UTRAN o un gNB, como se indica en Nueva Radio (NR). NR también puede denominarse Sistemas inalámbricos de quinta generación (5G). Cada uno de los uno o más nodos de red 110, 111 atiende a una o más áreas de cobertura 130, 131, a las que también se puede hacer referencia, por ejemplo, una celda, un haz o un grupo de haces. Con el fin de determinar la mejor celda disponible para el UE 120, el UE 120 puede realizar mediciones, que también pueden denominarse mediciones de movilidad, para monitorizar y notificar el nivel y la calidad de la señal de la celda de servicio y la celda vecina o las celdas vecinas. A continuación, las mediciones pueden ser enviadas desde el UE 120 a los nodos de red 110, 111, y pueden ser utilizadas para ayudar a los nodos de red 110, 111 a elegir una celda de servicio adecuada para el UE 120. Puede haber diferentes razones para reubicar el UE 120 desde una celda de servicio actual a otra celda, tal como, por ejemplo, razones de cobertura, nivel de carga de tráfico o soporte de un servicio específico.

En lo que sigue, las realizaciones se presentarán en el ejemplo no limitativo de NG-RAN y 5GC, donde gNB se toma como un ejemplo de un nodo de la RAN y la función de gestión de acceso y movilidad (Access and Mobility Management Function, AMF) es un ejemplo de un nodo de gestión de la movilidad (Mobility Management, MM). Este

es un ejemplo no limitativo. Los mensajes y los nombres de elementos de información (Information Element, IE) son ejemplos y pueden implementarse de manera diferente.

5 En realizaciones que configuran dos sesiones de PDU (tal como se describe en la figura 2), o que usan redundancia de flujo de QoS en una sesión de PDU (tal como se describe en la figura 3), el 5GC puede, durante la configuración de las sesiones de PDU, indicar que las sesiones de PDU o los flujos de QoS se configuran con fines de redundancia.

Según una realización,

1. Un nodo principal (MN) puede decidir configurar la terminación del nodo secundario (SN) y puede indicar al SN que la sesión de PDU en cuestión o los flujos de QoS en cuestión en la sesión de PDU están configurados para transmisión redundante; esta etapa 1 es similar a la acción 901 descrita en relación con la figura 9.
- 10 2. El SN puede, tras la recepción de dicha indicación, comprender y/o determinar que para la sesión de PDU en cuestión, o los flujos de QoS en cuestión, solo se permite establecer portadores de SCG; esta etapa 2 es similar a las acciones 1001 y 1002 descritas en relación con la figura 10.
3. El SN puede almacenar la información y evitar cualquier cambio futuro del tipo de portador para la sesión de PDU en cuestión o los flujos de QoS en cuestión.

15 La Tabla 5 muestra un ejemplo de la indicación en la solicitud denominada "Indicación de transmisión redundante" que se introduce en el capítulo 9.2.1.5 "PDU Session Resource Setup Info – SN terminated" en la especificación técnica (TS) del 3GPP 38.423. El elemento de información (IE) denominado "Información de configuración de recursos de sesión de PDU - terminado en un SN" comprende información para la adición de recursos de nodo S-NG-RAN relacionados con una sesión de PDU para portadores de radio de datos (Data Radio Bearers, DRB) configurados con una opción de portador terminado en SN.

20

Tabla 5: Se puede introducir una "Indicación de transmisión redundante" en "Información de configuración de recursos de sesión de PDU - terminado en SN" en el documento TS 38.423

IE/Nombre del grupo	Presencia	Rango	Tipo y referencia de IE	Descripción semántica	Criticidad	Criticidad asignada
UL NG-U UP TNL Información en la UPF	M		Información de la capa de transporte UP 9.2.3.30	Extremo de UPF del portador de transporte de NG-U. Para el traspaso de PDU UL	-	
Tipo de sesión de PDU	M		9.2.3.19		-	
Lista de flujos de QoS para ser establecidos		1			-	
>Elemento de flujos de QoS para ser establecidos		1.. <número máximo de flujos de QoS>			-	
>>Indicador de flujo QoS	M		9.2.3.10		-	
>>Parámetros de QoS de nivel de flujo de QoS	M		9.2.3.5	Para flujos de QoS de GBR, este IE contiene información de flujo de QoS de GBR tal como se recibe en NG-C	-	
>>Información de flujo de QoS de GBR ofrecida	O		Información de flujo de QoS de GBR 9.2.3.6	Este IE contiene información de flujo de QoS de GBR ofrecida por el _Nodo-M	-	

Reenvío de DL	O		9.2.3.34	Este IE puede necesitar ser refinado. Solo IE de marcador de posición.	-	
Indicación de seguridad	O		9.2.3.52		-	
Indicación de transmisión redundante	O		ENUMERADO (verdadero, ...)	Este IE indica que se requiere que la sesión de PDU se configure como portador de SCG.		

La **figura 6** da a conocer una descripción general de algunas de las realizaciones para garantizar que los recursos de radio para las dos rutas de transmisión en DC se asignan cada uno solamente en el nodo de la RAN dado. Cuando se configura una sesión de PDU entre el MgNB y el 5GC, el MgNB puede enviar una indicación de transmisión redundante al SgNB, indicando al SgNB que la sesión de PDU en cuestión o los flujos de QoS en cuestión en la sesión de PDU deben configurarse para transmisión redundante.

Según algunas realizaciones, el MN puede indicar al SN que el establecimiento de la sesión de PDU es para transmisión redundante y que tendrá alta prioridad en la asignación de recursos. Tener una prioridad alta se interpretará como que la sesión de PDU para la transmisión redundante tiene prioridad sobre otras sesiones de PDU al programar los recursos de radio.

Según algunas realizaciones adicionales, el MN puede proporcionar una indicación para evitar que el SN realice más cambios de SN iniciados por el SN debido al requisito de transmisión redundante.

Según algunas realizaciones adicionales, el MN puede proporcionar una indicación (por ejemplo, dentro de la solicitud de adición de SgNB) de los recursos de radio utilizados por el MN (por ejemplo, identificadores de celda, identificadores de portadora de frecuencia) para que se informe al SN de que NO utilice los recursos utilizados por el MN. Por lo tanto, es posible la selección o el cambio del tipo de portador, siempre que los recursos indicados no sean los mismos para el MN y el SN. Esta realización permite al SN utilizar RLC y recursos de radio en un nodo diferente, tal como el MN, pero no utilizará los mismos recursos de radio que utiliza el MN.

En las realizaciones que usan múltiples UE dentro de un dispositivo, tal como se da a conocer en la figura 4, para evitar configurar una operación de DC o un traspaso a un nodo de la RAN que no es adecuado, tal como por ejemplo, cuando el nodo está atendiendo a los UE emparejados. La **figura 7** proporciona una descripción general de algunas realizaciones relacionadas con soluciones para evitar que se establezca un traspaso a un nodo inadecuado. Tal como se muestra en la figura 7, un gNB de origen puede enviar un mensaje, tal como una solicitud de traspaso, a un gNB de destino. El mensaje puede comprender un ID de grupo de fiabilidad o similar. Cada uno de los UE y/o nodos, tal como por ejemplo, los nodos de la RAN, comprendidos en la transmisión redundante, pertenecen a un grupo de fiabilidad diferente. Los grupos de fiabilidad pueden ser utilizados para separar los recursos de radio utilizados para la transmisión redundante, con el fin de evitar que los UE y/o los nodos involucrados en la transmisión redundante utilicen los mismos recursos de radio. De este modo, se puede garantizar la redundancia de las transmisiones. El gNB de origen puede responder al mensaje recibido del gNB de origen mediante el envío de una respuesta, tal como un acuse de recibo (Acknowledgement, Ack) de solicitud de traspaso y/o Fallo, que también puede denominarse acuse de recibo negativo (Non-Acknowledgement, Nack), al gNB de origen. La respuesta puede comprender un código de causa. El nodo de la RAN de origen, tal como el gNB de origen, puede obtener y/o conocer la información de fiabilidad del nodo vecino y/o la celda vecina. Aunque la figura 7 analiza un planteamiento de traspaso, también se aplica una señalización similar al configurar la DC.

Según una realización, se puede proporcionar una indicación para identificar un "grupo de confianza" o similar para el UE o los nodos desde un primer nodo de la red, tal como por ejemplo, el MN o el nodo de la NG-RAN de origen, a un segundo nodo de la RAN, tal como por ejemplo, el SN o el nodo de la NG-RAN de destino, en los mensajes de DC, tal como por ejemplo, Mensajes de adición y/o modificación del nodo S-NG-RAN, o el mensaje de traspaso, tal como por ejemplo, traspaso sobre Xn o N2. Por lo tanto, el SN puede aceptar o rechazar la configuración de DC o el traspaso basándose en si el SN puede atender a los grupos de fiabilidad. La indicación puede ser proporcionada por el MN o por otra NG-RAN de origen que envía la indicación al SN.

Según una realización adicional, una indicación para identificar los UE que están emparejados entre sí, tales como por ejemplo, un identificador de dispositivo o similar, se puede proporcionar en los mensajes de DC (tal como, por ejemplo, la adición y/o modificación del nodo S-NG-RAN) o el mensaje de Traspaso (traspaso a través de una interfaz

Xn o una interfaz N2), de modo que el SN pueda aceptar o rechazar la configuración de DC o el traspaso basándose en si el SN está atendiendo actualmente al “UE emparejado”. La indicación puede ser proporcionada por el primer nodo 110 de la RAN, tal como por ejemplo, el MN o la NG-RAN de origen, enviando la indicación al segundo nodo 111 de la RAN, tal como por ejemplo, el SN o el nodo de la N-RAN de destino.

5 Según una realización adicional, el SN (para DC) o el nodo de la NG-RAN de destino (para traspaso) puede indicar, en la respuesta al MN (para DC) o el nodo de la NG-RAN de origen (para traspaso) los grupos de fiabilidad a los que el SN o el nodo de la NG-RAN de destino pertenece, y el MN o el nodo de la NG-RAN de origen pueden almacenar esta información. La información almacenada se puede utilizar para construir una tabla de relación de vecinos, tal como por ejemplo, una tabla de relación de nodos vecinos. Esta información se puede utilizar para evitar la configuración de DC o el traspaso a un nodo inadecuado. En el caso de DC, el SN puede indicar, en la respuesta, al MN los grupos de fiabilidad a los que pertenece el SN, y el MN puede almacenar esta información. La información almacenada se puede utilizar para construir una tabla de relación de vecinos, tal como por ejemplo, una tabla de relación de nodos vecinos. Esta información se puede utilizar para evitar la configuración de DC o un traspaso a un nodo inadecuado. En el caso de traspaso, el nodo de la NG-RAN de destino puede, en la respuesta al nodo de la NG-RAN de origen, indicar los grupos de fiabilidad a los que pertenece el nodo de la NG-RAN de destino, y el nodo de la NG-RAN de origen puede almacenar esta información. La información almacenada se puede utilizar para construir una tabla de relación de vecinos, nodo NG-RAN una tabla de relación de nodos vecinos. Esta información se puede utilizar para evitar un traspaso a un nodo inadecuado.

20 Aunque la configuración de las operaciones, administración y mantenimiento (OAM) se puede usar para que un nodo de la RAN sepa qué vecinos, tales como los nodos vecinos, son adecuados para configurar la DC o realizar un traspaso, puede haber casos en donde un OAM no sea suficiente, tal como por ejemplo, en el caso de que el SN inicie un cambio, lo que en el presente documento también puede denominarse traspaso, a otro nodo SN al MN. En una realización, el MN puede proporcionar la información de fiabilidad del MN al nodo SN de origen durante el procedimiento de preparación de adición del nodo S-NG-RAN para evitar que el SN inicie un cambio a un SN incorrecto. En el presente documento, un SN erróneo se interpretará como un SN que no puede atender al grupo de fiabilidad indicado por la información de fiabilidad.

En otra realización, el MN puede proporcionar una lista de la información de fiabilidad de su vecino al SN para ayudar al SN a realizar un “cambio de SN iniciado por el SN”.

30 En otra realización, el MN puede proporcionar una indicación al SN, en donde se impide que el SN, basado en la indicación, realice más cambios de SN iniciados por el SN debido al requisito de transmisión redundante.

En otra realización, un primer nodo de la RAN puede proporcionar, por ejemplo en el procedimiento de establecimiento de Xn, información a un segundo nodo de la RAN, relativa a los UE que participan en la solución de múltiples UE y se les permite o no recibir servicio del primer nodo de la RAN. A cambio, el segundo nodo de la RAN puede proporcionar, por ejemplo, en el procedimiento de establecimiento de Xn, información para el primer nodo de la RAN, relativa a los UE que participan en la solución de múltiples UE y se les permite o no que sean atendidos por el segundo nodo de la RAN. Por lo tanto, los primer y segundo nodos de la RAN intercambian información con respecto a los UE a los que se les permite o no que cada uno de los nodos de la RAN les atienda. Esta información puede ser utilizada por los nodos de la RAN para evitar una configuración de DC o un traspaso a un nodo de la RAN inadecuado, que también puede denominarse no adecuado, para manejar un UE específico.

40 En otra realización, dos nodos de la NG-RAN pueden intercambiar información sobre los UE que participan en la solución de múltiples UE y que tienen permitido o no ser atendidos por estos nodos de la NG-RAN utilizando un procedimiento de traspaso de configuración de la RAN de enlace ascendente y un procedimiento de traspaso de configuración de la RAN de enlace descendente, respectivamente. Esta información se puede utilizar para evitar la configuración de DC o un traspaso a un nodo inadecuado.

45 El 5GC puede proporcionar, además, información, cuya información puede ser utilizada para dar indicaciones al MN sobre movilidad adicional. Según una realización, la información sobre la información del grupo de fiabilidad del otro nodo de la RAN, o similar, puede ser proporcionada por el 5GC, por ejemplo, en una lista de restricción de la movilidad.

50 Al configurar el UE con informes de medición para movilidad, tales como por ejemplo, traspaso o DC, el primer nodo de la RAN, tal como por ejemplo, el MN o el nodo de la NG-RAN de origen, puede usar información sobre capas de frecuencia y/o portadoras admitidas por el segundo nodo de la RAN, cuyo segundo nodo de la RAN, basándose en las realizaciones anteriores, se considera adecuado/no adecuado como un SN o un nodo de la NG-RAN de destino para la configuración de DC o un traspaso.

55 Para ayudar al MN a configurar una ruta de transmisión redundante, según una realización, el 5GC puede, además de proporcionar lo deseado para configurar la DC, también proporcionar una lista de candidatos al MN. Basándose en la lista de candidatos, el MN puede elegir un SN diferente en caso de que el MN no pueda configurar la DC hacia el primer SN.

La **figura 8** da a conocer un diagrama de señalización para establecer una ruta de transmisión redundante. El primer nodo 110 de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN puede enviar una solicitud de adición de SN que, en la figura 8, se

- indica como una solicitud de adición de Nodo S, al segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN. El segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN, puede rechazar el procedimiento de adición de nodos de SN, por ejemplo, enviando un XnAP: rechazo de solicitud de adición de nodo S al primer nodo de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN, impidiendo así que se realice la DC, incluso aunque se pueda dar una alta prioridad a una transmisión redundante. Según una realización, el segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN, puede almacenar la solicitud de adición de nodo SN y, cuando la situación ha cambiado, tal como, por ejemplo, cuando el recurso vuelve a estar disponible, el segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN, puede iniciar una confirmación al primer nodo 110 de la RAN, tal como el MN, para indicar que se puede realizar la adición del nodo SN previamente rechazada.
- 5
- En otra realización, el segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN, puede ejecutar medidas para habilitar la posibilidad de aceptar la solicitud para agregar una ruta redundante, tal como, por ejemplo, traspaso de otros UE, sesiones de PDU o flujos de QoS.
- 10
- La figura 8 muestra un nuevo mensaje de clase 1, denominado en este documento XnAP: solicitud de adición (por fallo temprano), que permite que el segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN, inicie la adición de DC para la sesión fallida anterior. El mensaje de clase 1 es un mensaje de ida y vuelta que comprende una solicitud y una respuesta, mientras que un mensaje de clase 2 es una notificación que no requiere respuesta.
- 15
- En otra realización, el segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN, puede recuperar la solicitud del primer nodo 110 de la RAN, tal como el MN, y puede notificar al primer nodo 110 de la RAN, tal como el MN, que está disponible. El primer nodo 110 de la RAN, tal como el MN, puede intentar a partir de entonces configurar DC de nuevo. Esto puede ser realizado, por ejemplo, mediante el envío de una notificación de clase 2 que indica que el segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN, está disponible nuevamente.
- 20
- En otra realización, los nodos de la RAN, tales como los nodos de la NG-RAN, pueden informar periódicamente a sus nodos vecinos sobre su situación de recursos, particularmente para el manejo de la transmisión redundante. Esto puede ser solicitado por otro nodo de la RAN a través de señalización o por configuración.
- En otra realización, los nodos de la RAN pueden sondear (periódicamente o bajo demanda) a los otros nodos de la RAN. En ese caso, el nodo de la RAN que inicia el sondeo puede almacenar cuándo y a qué nodo de la RAN es aplicable dicho sondeo. El nodo de la RAN que recibe la solicitud puede enviar un código de causa de fallo que indica que la solicitud actual ha fallado, pero que puede haber una posibilidad de éxito posterior o, alternativamente, un código de causa que indica que tampoco aceptará la solicitud más adelante.
- 25
- Para mejorar aún más el manejo de la transmisión redundante, en una realización, el nodo de la RAN, tal como el nodo de la NG-RAN, puede proporcionar, durante la configuración de NG, una lista de candidatos al 5GC como su posible socio de redundancia. Esta información puede ser obtenida por el nodo de la RAN a través de la confirmación, a través de la Relación Automática de Vecinos (Automatic Neighbor Relation, ANR) o por otros medios. Esto puede ser realizado por cualquier nodo de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN, el SN, el nodo de la NG-RAN de origen y/o el nodo de la NG-RAN de destino.
- 30
- Según una realización, una celda candidata o lista de nodos puede estar comprendida en una respuesta de establecimiento de NG para indicar un posible nodo asociado para establecer una transmisión redundante.
- 35
- Según otra realización, el nodo de la RAN puede preasignar, durante la configuración de NG, nodos SN que comprenden Identificadores de punto final de túnel (Tunnel Endpoint Identifiers, TEID) de enlace descendente (DownLink, DL) y puede enviarlos al 5GC. Los TEID del lado del SN pueden ser preasignados por el MN, o pueden ser preasignados por el SN y pueden ser enviados al MN durante, por ejemplo, la configuración de Xn.
- 40
- La **figura 9** ilustra algunas acciones de método a modo de ejemplo realizadas por el primer nodo 110 de la RAN, tal como, por ejemplo, un nodo principal (MN) o un nodo principal de la NG-RAN, para manejar la DC en transmisión redundante en la red de comunicaciones inalámbricas 100. Se establece una primera sesión de PDU y/o flujo de QoS desde el UE 120 a la CN 130 a través del primer nodo 110 de la RAN.
- 45
- Acción 901:** El primer nodo 110 de la RAN determina establecer la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS entre el UE 120 y la CN 130 a través del segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, un nodo secundario (SN) o un nodo secundario de la NG-RAN.
- 50
- Acción 902:** El primer nodo 110 de la RAN envía, además, al segundo nodo 111 de la RAN, una solicitud de establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS. La solicitud comprende una indicación de que la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS están configurados para transmisión redundante. La indicación puede denominarse "Indicación de transmisión redundante". La indicación de que la segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS está configurada para transmisión redundante permite que el segundo nodo de la RAN aplique acciones adecuadas para transmisión redundante en su manejo de la segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS. Como ejemplo, el segundo nodo de la RAN puede, por ejemplo abstenerse de utilizar portadores divididos para la segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS.
- 55
- El primer nodo 110 de la RAN puede enviar, además, al segundo nodo 111 de la RAN, una indicación que indique que

el establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS para la transmisión redundante debe ser priorizado.

El primer nodo 110 de la RAN puede enviar, además, al segundo nodo 111 de la RAN, una indicación que impide que el segundo nodo 111 de la RAN inicie un cambio de la RAN del nodo secundario. Al evitar un cambio del nodo secundario de la RAN, la latencia añadida provocada por dicho cambio puede evitarse cuando la baja latencia y/o la baja fluctuación son importantes.

El primer nodo 110 de la RAN puede enviar, además, al segundo nodo 111 de la RAN, una indicación que indica los recursos utilizados por el primer nodo 110 de la RAN, tales como, por ejemplo, identificadores de celda y/o identificadores de portadora de frecuencia, informando al segundo nodo 111 de la RAN de que no use los recursos indicados.

La **figura 10** ilustra algunas acciones del método a modo de ejemplo realizadas por el segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, un nodo de la red de acceso de radio de nueva generación, NG-RAN, por ejemplo, un nodo secundario (SN), para manejar la DC en transmisión redundante en la red de comunicaciones inalámbricas 100. Se establece una primera sesión de PDU y/o flujo de QoS desde el UE 120 a la CN 130 a través del primer nodo 110 de la RAN.

Acción 1001: El segundo nodo 111 de la RAN recibe, desde el primer nodo 110 de la RAN, una solicitud de establecimiento de una segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS. La solicitud comprende una indicación de que la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS están configurados para transmisión redundante. La indicación puede denominarse "Indicación de transmisión redundante". La etapa de recibir 1001 puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de recepción comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN.

El segundo nodo 111 de la RAN puede recibir, además, desde el primer nodo 110 de la RAN, una indicación que indica que el establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS debe ser priorizado para la transmisión redundante.

El segundo nodo 111 de la RAN puede recibir, además, desde el primer nodo 110 de la RAN, una indicación que impide que el segundo nodo 111 de la RAN inicie un cambio de nodo secundario de la RAN.

El segundo nodo 111 de la RAN puede recibir, además, desde el primer nodo 110 de la RAN, una indicación que indique los recursos utilizados por el nodo principal 110 de la RAN, tal como por ejemplo identificadores de celda y/o identificadores de portadora de frecuencia, informando al segundo nodo 111 de la RAN de que no use los recursos indicados.

Acción 1002: El segundo nodo 111 de la RAN puede configurar, además, lo que también puede denominarse establecer, la segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS para transmisión redundante, basándose en la indicación o indicaciones recibidas. La etapa de configurar o establecer puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de configuración y/o una unidad de establecimiento comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN.

La **figura 11** ilustra las acciones del método a modo de ejemplo realizadas por el primer nodo 110 de la RAN, para manejar la conectividad dual (DC) en la transmisión redundante en la red de comunicaciones inalámbricas 100, según algunas realizaciones descritas en este documento en relación con la solución para evitar establecer una operación de DC o un traspaso a un nodo de la RAN que no es adecuado para manejar la transmisión redundante (por ejemplo, un nodo que ya está atendiendo a un UE de los dos UE emparejados). Se establece una primera sesión de PDU y/o un flujo de QoS desde un primer UE 120 a la CN 130 a través del primer nodo 110 de la RAN. El primer UE está emparejado con un segundo UE, y el primer y el segundo UE están comprendidos en un solo dispositivo, tal como, por ejemplo, un dispositivo inalámbrico (Wireless Device, WD).

1101: El primer nodo 110 de la RAN, tal como el MN o un nodo de la NG-RAN de origen, puede enviar, a un segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN o el nodo de la NG-RAN de destino, una solicitud que comprende una indicación que indica un grupo de fiabilidad para el primer UE o el primer nodo 110 de la RAN o una indicación de los UE emparejados. Esta etapa puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de envío comprendida en el primer nodo 110 de la RAN, tal como el MN o un nodo de la NG-RAN de origen.

La solicitud enviada al segundo nodo 111 de la RAN es una solicitud DC, tal como, por ejemplo, un mensaje de adición y/o modificación de nodo S-NG-RAN, o una solicitud de traspaso, tal como, por ejemplo, un traspaso sobre Xn o N2.

Acción 1102: El primer nodo 110 de la RAN puede recibir, desde el segundo nodo de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN o el nodo de la NG-RAN de destino, una indicación que indica el grupo de fiabilidad al que pertenece el segundo nodo 111 de la RAN y/o información relativa a los UE emparejados. La etapa de recibir puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de recepción comprendida en el primer nodo 110 de la RAN, tal como el MN o el nodo de la NG-RAN de origen.

Acción 1103: El primer nodo 110 de la RAN puede almacenar la indicación recibida que indica el grupo de fiabilidad al que pertenece el segundo nodo 111 de la RAN y/o la información relativa a los UE emparejados. La etapa de almacenamiento puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de

almacenamiento y/o una memoria comprendida en el primer nodo 110 de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN o el nodo de la NG-RAN de origen.

La **figura 12** ilustra acciones de método a modo de ejemplo realizadas por el segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, un nodo secundario (SN) o un nodo de la NG-RAN de destino, para manejar la DC en transmisión redundante en una red de comunicaciones inalámbricas, según algunas realizaciones descritas en este documento en relación con la solución para evitar establecer una operación de DC o un traspaso a un nodo de la RAN que no es adecuado para manejar la transmisión redundante (por ejemplo, un nodo que ya está atendiendo a un UE de los dos UE emparejados). Se establece una primera sesión de PDU y/o un flujo de QoS desde un primer UE 120 a la CN 130 a través del primer nodo 110 de la RAN. El primer UE está emparejado con un segundo UE, y el primer y segundo UE están comprendidos en un solo dispositivo, tal como, por ejemplo, un dispositivo inalámbrico (WD).

Acción 1201: El segundo nodo 111 de la RAN puede recibir, desde el primer nodo 110 de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN o el nodo de la NG-RAN de origen, una solicitud que comprende una indicación de un grupo de fiabilidad para el primer UE o el primer nodo 110 de la RAN o una indicación de los UE emparejados. La etapa de recibir 1201 puede ser realizado por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de recepción comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN o el nodo de la NG-RAN de destino.

Acción 1202: El segundo nodo 111 de la RAN puede determinar, basándose en la o las indicaciones recibidas del nodo principal 110 de la RAN, que el segundo nodo 111 de la RAN no está comprendido en el mismo grupo de fiabilidad o no está atendiendo a un UE comprendido en el mismo par que el primer UE. La etapa de determinar 1202 puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de determinación comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN y/o el nodo de la NG-RAN de origen.

Acción 1203: El segundo nodo 111 de la RAN puede aceptar la solicitud recibida del primer nodo 110 de la RAN, basándose en la determinación en la acción 1202. La etapa de aceptar la solicitud puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de configuración y/o una unidad de establecimiento y/o una unidad de traspaso comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN y/o el nodo de la NG-RAN de origen.

Acción 1204: El segundo nodo 111 de la RAN puede enviar, al primer nodo 110 de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN o el nodo de la NG-RAN de origen, una indicación que indica el grupo de fiabilidad al que pertenece el segundo nodo 111 de la RAN y/o información relativa a los UE emparejados. La etapa de recibir puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de envío comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN o el nodo de la NG-RAN de destino.

La **figura 13** es un diagrama de bloques que representa el primer nodo 110 de la RAN para manejar la conectividad dual (DC) en la transmisión redundante en una red de comunicaciones inalámbricas 100, según los diversos aspectos de las realizaciones descritas en el presente documento. El primer nodo 110 de la RAN puede comprender una unidad de procesamiento 1300, tal como, por ejemplo, uno o más procesadores, una unidad de determinación 1301, una unidad de envío 1302, una unidad de recepción 1303 y/o una unidad de almacenamiento 1304 como ejemplos de unidades de hardware configuradas para realizar los métodos descritos en este documento para el primer nodo 110 de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN, o el nodo de la NG-RAN de origen.

El primer nodo 110 de la RAN puede configurarse para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de determinación 1301, determinar el establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS entre el UE 120 y la CN 130 a través de un segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN o el nodo secundario de la NG-RAN.

El primer nodo 110 de la RAN puede configurarse además para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de envío 1302, enviar, al segundo nodo 111 de la RAN, la solicitud de establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS.

El primer nodo 110 de la RAN está configurado para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de envío 1302, enviar la solicitud que comprende la indicación de que la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS están configurados para transmisión redundante. La indicación puede denominarse "Indicación de transmisión redundante".

El primer nodo 110 de la RAN puede configurarse además para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de envío 1302, enviar, al segundo nodo 111 de la RAN, la indicación que indica que el establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS para transmisión redundante debe ser priorizado.

El primer nodo 110 de la RAN puede configurarse además para, por ejemplo mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de envío 1302, enviar, al segundo nodo 111 de la RAN, la indicación que impide que el segundo nodo 111 de la RAN inicie un cambio de nodo secundario de la RAN.

El primer nodo 110 de la RAN puede configurarse además para, por ejemplo mediante la configuración del procesador

y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de envío 1302, enviar, al segundo nodo 111 de la RAN, la indicación que indica que los recursos utilizados por el primer nodo 110 de la RAN, tal como por ejemplo, identificadores de celda y/o identificadores de portadora de frecuencia, informando al segundo nodo 111 de la RAN que no use los recursos indicados.

- 5 El primer nodo 110 de la RAN, tal como el MN o un nodo de la NG-RAN de origen, puede configurarse además para, por ejemplo mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de envío 1302, enviar al segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN o el nodo de la NG-RAN de destino, la solicitud que comprende una indicación que indica un grupo de fiabilidad para el primer UE o el primer nodo 110 de la RAN o una indicación de los UE emparejados. Esta etapa puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento 1300 y/o una unidad de envío comprendida en el primer nodo 110 de la RAN, tal como el MN o un nodo de la NG-RAN de origen.

10 El primer nodo 110 de la RAN puede configurarse además para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de envío 1302, enviar una solicitud de DC, tal como, por ejemplo, un mensaje de adición y/o modificación de nodo S-NG-RAN, o una solicitud de traspaso, tal como, por ejemplo, un traspaso sobre Xn o N2.

15 El primer nodo 110 de la RAN puede configurarse además para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de recepción 1303, recibir desde el segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN o el nodo de la NG-RAN de destino, una indicación que indica el grupo de fiabilidad al que pertenece el segundo nodo 111 de la RAN y/o información relativa a los UE emparejados.

- 20 El primer nodo 110 de la RAN puede configurarse además para, por ejemplo mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1300 y/o la unidad de almacenamiento 1304 y/o una memoria 1305, almacenar la indicación recibida que indica el grupo de fiabilidad al que pertenece el segundo nodo 111 de la RAN y/o la información relativa a los UE emparejados. La etapa de almacenar puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento 1300 y/o una unidad de almacenamiento 1304 y/o una memoria 1305 comprendida en el primer nodo 110 de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN o el nodo de la NG-RAN de origen.

25 Las realizaciones en este documento pueden implementarse por medio de un procesador respectivo o uno o más procesadores de circuitería de procesamiento en el primer nodo 110 de la RAN, tal como se muestra en la figura 14, cuya circuitería de procesamiento está configurada para realizar las acciones del método según la figura 9 y/u 11 y las realizaciones descritas anteriormente para el primer nodo 110 de la RAN, el MN y/o el nodo NG-RAN de origen.

- 30 Las realizaciones pueden ser realizadas por el procesador junto con el respectivo código de programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones de este documento. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de un soporte de datos que contiene un código de programa informático para realizar las realizaciones del presente documento cuando se carga en el primer nodo 110 de la RAN. Uno de dichos soportes puede estar en la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, tal como, por ejemplo, un lápiz de memoria. El código de programa informático puede ser proporcionado, además como código de programa puro en un servidor, y descargado al primer nodo 110 de la RAN.

35 El primer nodo 110 de la RAN puede comprender, además, una memoria 1305. La memoria puede comprender una o más unidades de memoria para almacenar datos, tal como la tabla de recursos de PUSCH, software, parches, información del sistema (System Information, SI), configuraciones, datos de diagnóstico, datos de rendimiento y/o aplicaciones para realizar los métodos descritos en el presente cuando son ejecutados, y similares.

40 El método según las realizaciones descritas en el presente documento para el primer nodo 110 de la RAN puede implementarse por medio de, por ejemplo, un producto de programa informático 1306, 1401 o un programa informático, que comprende instrucciones, es decir, partes de código de software, que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en este documento, tal como son realizadas por el primer nodo 110 de la RAN. El producto de programa informático 1306, 1401 puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador 1307, 1402, por ejemplo, un disco o similar. El medio de almacenamiento legible por ordenador 1307, 1402, que tiene almacenado en el mismo programa informático, puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en este documento, tal como son realizadas por el primer nodo 110 de la RAN, el MN y/o el nodo de la NG-RAN de origen. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador. El programa informático también puede estar comprendido en un soporte, en donde el soporte es una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador.

- 55 Como comprenderán fácilmente los que estén familiarizados con el diseño de comunicaciones, esos medios o unidades funcionales pueden implementarse usando lógica digital y/o uno o más microcontroladores, microprocesadores u otro hardware digital. En algunas realizaciones, varias o todas las diversas funciones pueden implementarse juntas, tal como en un solo circuito integrado de aplicación específica (Application-Specific Integrated

Circuit, ASIC), o en dos o más dispositivos separados con interfaces de hardware y/o software apropiadas entre ellos. Varias de las funciones pueden implementarse en un procesador compartido con otros componentes funcionales de un nodo de la RAN.

5 Alternativamente, varios de los elementos funcionales de los medios de procesamiento explicados pueden proporcionarse mediante el uso de hardware específico, mientras que otros están dotados de hardware para ejecutar software, en asociación con el software o firmware apropiado. Por lo tanto, el término “procesador” o “controlador”, tal como se usa en este documento, no se refiere exclusivamente a hardware capaz de ejecutar software y puede incluir implícitamente, sin limitación, hardware de procesador de señal digital (Digital Signal Processor, DSP), una memoria de solo lectura (Read Only Memory, ROM) para almacenar software, una memoria de acceso aleatorio para almacenar software y/o datos de programas o aplicaciones, y una memoria no volátil. También puede estar incluido otro hardware, convencional y/o personalizado. Los diseñadores de nodos o dispositivos de red apreciarán las ventajas e inconvenientes de coste, rendimiento y mantenimiento inherentes a estas opciones de diseño.

10 La **figura 15** es un diagrama de bloques que representa el segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, un SN o un nodo de la NG-RAN de destino para gestionar la conectividad dual (DC) en la transmisión redundante en una red de comunicaciones inalámbricas 100, según los diversos aspectos de las realizaciones descritas en el presente documento. El segundo nodo 111 de la RAN puede comprender una unidad de procesamiento 1500, tal como, por ejemplo, uno o más procesadores, una unidad de recepción 1501, una unidad de configuración 1502, una unidad de establecimiento 1503, una unidad de determinación 1504 y/o una unidad de envío 1505 como ejemplos de unidades de hardware configuradas para realizar el método tal como se describe en el presente documento para el segundo nodo 111 de la RAN. Se establece una primera sesión de PDU y/o un flujo de QoS desde el UE 120 a la CN 130 a través del primer nodo 110 de la RAN. El UE puede ser un primer UE que puede emparejarse con un segundo UE, y el primer y segundo UE puede estar comprendido en un solo dispositivo, tal como, por ejemplo, un dispositivo inalámbrico (WD).

25 El segundo nodo de la RAN puede comprender un procesador y una memoria, conteniendo la memoria instrucciones ejecutables por el procesador, por lo que el segundo nodo 111 de la RAN está configurado para recibir, desde el primer nodo 110 de la RAN, la solicitud de establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o flujo de calidad de servicio. La solicitud comprende la indicación de que la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS están configurados para transmisión redundante. El segundo nodo 111 de la RAN puede configurarse para recibir, desde el primer nodo 110 de la RAN, la indicación que indica que el establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS debe ser priorizado para la transmisión redundante. El segundo nodo 111 de la RAN puede configurarse para recibir, desde el primer nodo 110 de la RAN, la indicación que impide que el segundo nodo 111 de la RAN inicie un cambio de nodo secundario de la RAN. El segundo nodo 111 de la RAN puede configurarse para recibir, desde el primer nodo 110 de la RAN, la indicación que indica los recursos usados por el primer nodo 110 de la RAN para informar al segundo nodo 111 de la RAN que no use los recursos indicados. El segundo nodo 111 de la RAN puede configurarse para configurar o establecer la segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS para transmisión redundante, basándose en la indicación o indicaciones recibidas. El segundo nodo de la RAN puede ser un nodo secundario y/o un nodo de la RAN de nueva generación.

40 El segundo nodo 111 de la RAN puede configurarse para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1500 y/o la unidad de recepción 1501, recibir desde el primer nodo 110 de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN o el nodo de la NG-RAN de origen, una solicitud que comprende una indicación de un grupo de fiabilidad para el primer UE o el primer nodo 110 de la RAN o una indicación de los UE emparejados. La etapa de recibir 1201 puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de recepción comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN o el nodo de la NG-RAN de destino.

45 El segundo nodo 111 de la RAN puede configurarse además para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1500 y/o la unidad de determinación 1502, determinar, basándose en las indicaciones recibidas del nodo principal 110 de la RAN, que el segundo nodo 111 de la RAN no está comprendido en el mismo grupo de fiabilidad o no está ya atendiendo a un UE comprendido en el mismo grupo que el primer UE. La etapa de determinar 1202 puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de determinación comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN y/o el nodo de la NG-RAN de origen.

50 El segundo nodo 111 de la RAN puede configurarse para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1500 y/o la unidad de configuración 1502 y/o la unidad de establecimiento 1504, aceptar la solicitud recibida del primer nodo 110 de la RAN, basándose en la determinación de que el segundo nodo 111 de la RAN no está comprendido en el mismo grupo de fiabilidad o no está ya atendiendo a un UE comprendido en el mismo grupo que el primer UE. La etapa de aceptar la solicitud puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de configuración y/o una unidad de establecimiento y/o una unidad de traspaso comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN, tal como, por ejemplo, el SN y/o el nodo de la NG-RAN de origen.

60 El segundo nodo 111 de la RAN puede configurarse además para, por ejemplo, mediante la configuración del procesador y/o la unidad de procesamiento 1500 y/o la unidad de envío 1505, enviar al primer nodo 110 de la RAN, tal como, por ejemplo, el MN o el nodo de la NG-RAN de origen, una indicación que indica el grupo de fiabilidad al que

pertenece el segundo nodo 111 de la RAN y/o información relativa a los UE emparejados. La etapa de recibir puede ser realizada por un procesador y/o una unidad de procesamiento y/o una unidad de envío comprendida en el segundo nodo 111 de la RAN, tal como el SN o el nodo de la NG-RAN de destino.

5 Las realizaciones en este documento pueden implementarse a través de un procesador respectivo o de uno o más procesadores de circuitería de procesamiento en el segundo nodo 111 de la RAN, tal como se muestra en la **figura 16**, cuya circuitería de procesamiento está configurada para realizar las acciones del método según la figura 10 y/o 12 y las realizaciones descritas anteriormente para el segundo nodo 111 de la RAN, el SN y/o el nodo de NG-RAN de destino.

10 Las realizaciones pueden ser realizadas por el procesador junto con el respectivo código de programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones de este documento. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de un soporte de datos que contiene un código de programa informático para realizar las realizaciones del presente documento cuando es cargado en el segundo nodo 111 de la RAN. Uno de estos soportes puede estar en la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, tal como, por ejemplo, un lápiz de memoria.
15 Además, el código de programa informático puede proporcionarse como código de programa puro en un servidor y ser descargado al segundo nodo 111 de la RAN.

El segundo nodo 111 de la RAN puede comprender, además, una memoria 1506. La memoria puede comprender una o más unidades de memoria para almacenar datos, tal como software, parches, información del sistema, configuraciones, datos de diagnóstico, datos de rendimiento y/o aplicaciones para realizar los métodos descritos en este documento cuando son ejecutados, y similares.
20

El método según las realizaciones descritas en el presente documento para el segundo nodo 111 de la RAN puede implementarse por medio de, por ejemplo, un producto de programa informático 1507, 1601 o un programa informático, que comprende instrucciones, es decir, partes de código de software, que, cuando son ejecutadas en al menos un procesador, hacen que al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en este documento, tal como son realizadas por el segundo nodo 111 de la RAN. El producto de programa informático 1507, 1601 puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador 1508, 1602, por ejemplo, un disco o similar. El medio de almacenamiento legible por ordenador 1508, 1602, que tiene almacenado en el mismo el programa informático, puede comprender instrucciones que, cuando son ejecutadas en al menos un procesador, hacen que al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en este documento, tal como son realizadas por el segundo nodo 111 de la RAN.
25 En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador. El programa informático también puede estar comprendido en un soporte, en donde el soporte es una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador.
30

Como comprenderán fácilmente los que estén familiarizados con el diseño de comunicaciones, esos medios o unidades funcionales pueden implementarse usando lógica digital y/o uno o más microcontroladores, microprocesadores u otro hardware digital. En algunas realizaciones, varias o todas las diversas funciones pueden implementarse juntas, tal como en un solo circuito integrado de aplicación específica (ASIC), o en dos o más dispositivos separados con interfaces de hardware y/o software apropiadas entre ellos. Varias de las funciones pueden implementarse en un procesador compartido con otros componentes funcionales de un nodo de red.
35

Alternativamente, varios de los elementos funcionales de los medios de procesamiento explicados pueden ser proporcionados mediante el uso de hardware específico, mientras que otros están dotados de hardware para ejecutar software, en asociación con el software o firmware apropiado. Por lo tanto, el término "procesador" o "controlador", tal como se usa en este documento, no se refiere exclusivamente a un hardware capaz de ejecutar software y puede incluir implícitamente, sin limitación, hardware de procesador de señal digital (DSP), una memoria de solo lectura (ROM) para almacenar software, una memoria de acceso aleatorio para almacenar software y/o datos de programas o aplicaciones, y una memoria no volátil. También se puede incluir otro hardware, convencional y/o personalizado. Los diseñadores de nodos o dispositivos de red apreciarán las ventajas e inconvenientes de coste, rendimiento y mantenimiento inherentes a estas opciones de diseño.
40
45

El segundo nodo 111 de la RAN, descrito en las realizaciones del presente documento, también puede ser implementado en una nube. Aunque las acciones del método realizadas por el segundo nodo 111 de la RAN en este documento se analizan en el contexto de un nodo de la red de radio, el método también puede ser realizado por un nodo de la red central o un nodo distribuido comprendido en una primera nube, tal como, por ejemplo, un servidor y/o un centro de datos. Las acciones del método pueden, por ejemplo ser realizadas mediante una función lógica, que puede ser un servicio centralizado alojado en el nodo de la red central o el nodo distribuido.
50

Cabe señalar que los nodos mencionados en el presente documento pueden estar dispuestos como nodos separados o pueden estar situados dentro de uno o más nodos en la red de comunicaciones. Cuando una pluralidad de nodos están en el mismo sitio en un nodo, el único nodo puede ser configurado para realizar las acciones de cada uno de los nodos situados en el mismo sitio.
55

Con referencia a la **figura 17**, según una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 1710, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1711, tal como una red de acceso por radio, y una red central 1714. La red de acceso 1711 comprende una pluralidad de estaciones base 1712a, 1712b, 1712c, por ejemplo, el primer nodo 110 de la RAN y/o el segundo nodo 111 de la RAN, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico, definiendo cada uno un área de cobertura correspondiente 1713a, 1713b, 1713c. Cada estación base 1712a, 1712b, 1712c se puede conectar a la red central 1714 a través de una conexión por cable o inalámbrica 1715. Un primer UE 1791, tal como el UE 120, situado en el área de cobertura 1713c está configurado para conectarse de manera inalámbrica o ser buscado por la correspondiente estación base 1712c. Un segundo UE 1792 en el área de cobertura 1713a se puede conectar de manera inalámbrica a la correspondiente estación base 1712a. Si bien en este ejemplo se ilustran una pluralidad de UE 1791, 1792, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en donde un solo UE se encuentra en el área de cobertura, o donde un solo UE se conecta a la estación base 1712 correspondiente.

La propia red de telecomunicaciones 1710 está conectada al ordenador central 1730, que puede incorporarse en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador central 1730 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 1721 y 1722 entre la red de telecomunicaciones 1710 y el ordenador central 1730 pueden extenderse directamente desde la red central 1714 al ordenador central 1730 o pueden ir a través de una red intermedia opcional 1720. La red intermedia 1720 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1720, si la hay, puede ser una red principal o Internet; en particular, la red intermedia 1720 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la figura 17, como conjunto, permite la conectividad entre los UE 1791, 1792 conectados y el ordenador central 1730. La conectividad puede describirse como una conexión de libre transmisión (over-the-top, OTT) 1750. El ordenador central 1730 y los UE 1791, 1792 conectados están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1750, utilizando la red de acceso 1711, la red central 1714, cualquier red intermedia 1720 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 1750 puede ser transparente, en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1750 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente (UpLink, UL) y enlace descendente (DownLink, DL). Por ejemplo, la estación base 1712 puede o no necesitar ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en el ordenador central 1730 para ser reenviados (por ejemplo, traspasados) a un UE 1791 conectado. De manera similar, la estación base 1712 no necesita conocer el enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origine desde el UE 1791 hacia el ordenador central 1730.

Las implementaciones a modo de ejemplo, según una realización, del UE, la estación base y el ordenador central explicados en los párrafos anteriores se describirán a continuación con referencia a la **figura 18**. En el sistema de comunicación 1800, el ordenador central 1810 comprende hardware 1815 que incluye la interfaz de comunicación 1816 configurada para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1800. El ordenador central 1810 comprende, además, circuitería de procesamiento 1818, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento 1818 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador central 1810 comprende, además, el software 1811, que está almacenado en el ordenador central 1810 o accesible por el mismo y es ejecutable mediante la circuitería de procesamiento 1818. El software 1811 incluye la aplicación principal 1812. La aplicación principal 1812 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como el UE 1830 que se conecta a través de la conexión OTT 1850 que termina en el UE 1830 y el ordenador central 1810. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación principal 1812 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten mediante la conexión OTT 1850.

El sistema de comunicación 1800 incluye, además, la estación base 1820 provista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende el hardware 1825 que le permite comunicarse con el ordenador central 1810 y con el UE 1830. El hardware 1825 puede incluir la interfaz de comunicación 1826 para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1800, así como la interfaz de radio 1827 para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 1870 con el UE 1830 situado en un área de cobertura (no mostrada en la figura 20) atendida por la estación base 1820. La interfaz de comunicación 1826 puede configurarse para facilitar la conexión 1860 al ordenador central 1810. La conexión 1860 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la figura 20) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización que se muestra, el hardware 1825 de la estación base 1820 incluye, además, circuitería de procesamiento 1828, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1820 tiene, además, un software 1821 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema de comunicación 1800 incluye, además, el UE 1830 al que ya se ha hecho referencia. Su hardware 1835

puede incluir una interfaz de radio 1837 configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 1870 con una estación base que da servicio a un área de cobertura en donde el UE 1830 está situado actualmente. El hardware 1835 del UE 1830 incluye, además, circuitería de procesamiento 1838, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1830 comprende, además, el software 1831, que está almacenado o es accesible por el UE 1830 y ejecutable mediante la circuitería de procesamiento 1838. El software 1831 incluye la aplicación cliente 1832. La aplicación cliente 1832 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1830, con el apoyo del ordenador central 1810. En el ordenador central 1810, una aplicación principal de ejecución 1812 puede comunicarse con la aplicación cliente de ejecución 1832 a través de la conexión OTT 1850 que termina en el UE 1830 y el ordenador central 1810. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 1832 puede recibir datos de solicitud de la aplicación central 1812 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1850 puede transferir tanto los datos de la solicitud como los datos del usuario. La aplicación cliente 1832 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Cabe señalar que el ordenador central 1810, la estación base 1820 y el UE 1830 ilustrados en la figura 18 pueden ser similares o idénticos al ordenador central 1730, a una de las estaciones base 1712a, 1712b, 1712c y a uno de los UE 1791, 1792 de la figura 17, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser tal como se muestra en la figura 18 e, independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la figura 17.

En la figura 18, la conexión OTT 1850 se dibujó de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador central 1810 y el UE 1830 a través de la estación base 1820, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de la red puede determinar el enrutamiento, que puede ser configurado para ser ocultado al UE 1830 o al proveedor de servicios que opera el ordenador central 1810, o a ambos. Mientras la conexión OTT 1850 está activa, la infraestructura de la red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, sobre la base de la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 1870 entre el UE 1830 y la estación base 1820 está de acuerdo con las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1830 utilizando la conexión OTT 1850, en donde la conexión inalámbrica 1870 forma el último segmento. Más precisamente, las explicaciones de estas realizaciones pueden mejorar la transmisión redundante y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como estabilidad y fiabilidad mejoradas de la red de comunicaciones, especialmente una fiabilidad mejorada de la conectividad entre un servidor de aplicaciones y un dispositivo, tal como un dispositivo C-MTC.

Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de controlar la velocidad de transmisión de datos, la latencia y otros factores en donde se mejoran una o más realizaciones. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1850 entre el ordenador central 1810 y el UE 1830, 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 1850 pueden implementarse en el software 1811 y el hardware 1815 del ordenador central 1810 o en el software 1831 y el hardware 1835 del UE 1830, o en ambos. En realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden implementarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1850; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitorizadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1811, 1831 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1850 puede incluir formato de mensaje, configuración de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 1820, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1820. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y puestos en práctica en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares del ordenador central 1810. Las mediciones pueden implementarse en que el software 1811 y 1831 haga que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', usando la conexión OTT 1850 mientras monitoriza tiempos de propagación, errores, etc.

La **figura 19** es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 17 y 18. Para simplificar la presente invención, solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 19 en esta sección. En la etapa 1910, el ordenador central proporciona datos de usuario. En la subetapa 1911 (que puede ser opcional) de la etapa 1910, el ordenador central proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación principal. En la etapa 1920, el ordenador central inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. En la etapa 1930 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador central, según las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención. En la etapa 1940 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación principal ejecutada por el ordenador central.

La **figura 20** es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los

descritos con referencia a las figuras 17 y 18. Para simplificar la presente invención, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 20 en esta sección. En la etapa 2010 del método, el ordenador central proporciona datos de usuario. En una subetapa opcional (no mostrada), el ordenador central proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación principal. En la etapa 2020, el ordenador central inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, según las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención. En la etapa 2030 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La **figura 14** es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 17 y 18. Para simplificar la presente invención, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 14. En la etapa 1410 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador central. Adicional o alternativamente, en la etapa 1420, el UE proporciona datos de usuario. En la subetapa 1421 (que puede ser opcional) de la etapa 1420, el UE proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación de cliente. En la subetapa 1411 (que puede ser opcional) de la etapa 1410, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos del usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador central. Al proporcionar los datos del usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar, además, la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en la subetapa 1430 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al ordenador central. En la etapa 1440 del método, el ordenador central recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, según las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención.

La **figura 22** es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 17 y 18. Para simplificar la presente invención, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 22 en esta sección. En la etapa 2210 (que puede ser opcional), según las explicaciones de las realizaciones descritas a lo largo de esta invención, la estación base recibe datos de usuario del UE. En la etapa 2220 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador central. En la etapa 2230 (que puede ser opcional), el ordenador central recibe los datos del usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualquier etapa, método, característica, función o beneficio apropiado descrito en el presente documento puede realizarse por medio de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias 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 procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento puede configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, tal como una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente invención.

Algunas abreviaturas:

Abreviatura	Explicación
UPF	Función de plano de usuario
DC	Conectividad dual
NR	Nueva Radio, 5G
5GC	Red central 5G
M-NG-RAN node	Nodo principal de la NG-RAN
S-NG-RAN node	Nodo secundario de la NG-RAN
SN	Nodo secundario (nodo S-NG-RAN)
MN	Nodo principal (nodo M-NG-RAN)
MCG	Grupo de celdas principal
SCG	Segundo grupo de celdas
C-MTC	Tipo de comunicación de máquina crítica
Portador terminado en el MN	en MR-DC, un portador de radio para el cual el PDCP está situado en el MN

ES 2 955 006 T3

Abreviatura	Explicación
Portador terminado en el SN	en MR-DC, un portador de radio para el cual el PDCP está situado en el SN.
Portador de MCG	en MR-DC, un portador de radio con un portador de RLC solo en el MCG
Portador de SCG	en MR-DC, un portador de radio con un portador de RLC solo en el SCG
Portador dividido	en MR-DC, un portador de radio con portadores de RLC tanto en el MCG como en el SCG

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método, realizado por un primer nodo (110) de la red de acceso por radio, RAN, para manejar conectividad dual, DC, en transmisión redundante en una red de comunicaciones inalámbricas, en donde una primera sesión de unidad de datos de protocolo, PDU, y/o flujo de calidad de servicio, QoS, son establecidos desde un equipo de usuario, UE, (120) a una red central, CN, (130) a través del primer nodo (110) de la RAN, comprendiendo el método:
- determinar (901) establecer una segunda sesión de PDU y/o un flujo de QoS entre el UE y la CN a través de un segundo nodo (111) de la RAN,
- estando el método caracterizado por que comprende, además:
- 10 - enviar (902), al segundo nodo (111) de la RAN, una solicitud de establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS, en donde la solicitud comprende una indicación de que la segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS están configurados para transmisión redundante.
2. El método según la reivindicación 1, en donde el método comprende, además:
- enviar, al segundo nodo (111) de la RAN, una indicación que indica que el establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS debe ser priorizado para la transmisión redundante.
- 15 3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el método comprende, además:
- enviar, al segundo nodo (111) de la RAN, una indicación que impide que el segundo nodo (111) de la RAN inicie un cambio de nodo secundario de la RAN.
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el método comprende, además:
- enviar, al segundo nodo (111) de la RAN, una indicación que indica los recursos utilizados por el primer nodo (110) de la RAN para indicar al segundo nodo (111) de la RAN que no utilice los recursos indicados.
- 20 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el primer nodo de la RAN es un nodo principal y el segundo nodo de la RAN es un nodo secundario de la RAN.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el primer nodo de la RAN y el segundo nodo de la RAN son nodos de la RAN, NG-RAN de nueva generación.
- 25 7. Un método, realizado por un segundo nodo de la red de acceso por radio, RAN, para manejar conectividad dual, DC, en transmisión redundante en una red de comunicaciones inalámbricas, en donde una primera sesión de unidad de datos de protocolo, PDU, y/o flujo de calidad de servicio, QoS, se establecen desde un equipo de usuario, UE (120), a una red central, CN (130), a través de un primer nodo (110) de la RAN, estando el método caracterizado por que comprende:
- 30 - recibir (1001), desde el primer nodo (110) de la RAN, una solicitud de establecimiento de una segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS, donde la solicitud comprende una indicación de que la segunda sesión de PDU y/o flujo de QoS están configurados para transmisión redundante.
8. El método según la reivindicación 7, en donde el método comprende, además:
- recibir, desde el primer nodo (110) de la RAN, una indicación que indica que el establecimiento de la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS debe ser priorizado para la transmisión redundante.
- 35 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7-8, en donde el método comprende, además:
- recibir, desde el primer nodo (110) de la RAN, una indicación que impide que el segundo nodo (111) de la RAN inicie un cambio de nodo secundario de la RAN.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en donde el método comprende, además:
- recibir, desde el primer nodo (110) de la RAN, una indicación que indica los recursos usados por el primer nodo (110) de la RAN para informar al segundo nodo (111) de la RAN que no utilice los recursos indicados.
- 40 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en donde el método comprende, además:
- configurar o establecer (1002) la segunda sesión de PDU y/o el flujo de QoS para la transmisión redundante, basándose en la indicación o indicaciones recibidas.
- 45 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en donde el primer nodo de la RAN es un nodo principal y el segundo nodo de la RAN es un nodo secundario de la RAN.

- 5 13. Un primer nodo de la red de acceso por radio, RAN, para manejar conectividad dual, DC, en transmisión redundante en una red de comunicaciones inalámbricas, en donde una primera sesión de unidad de datos de protocolo, PDU, y/o un flujo de calidad de servicio, QoS, se establecen desde un equipo de usuario, UE (120), a una red central, CN (130), a través del primer nodo (110) de la RAN, en donde el primer nodo de la RAN está configurado para realizar cualquiera de los métodos según las reivindicaciones 1-6.
- 10 14. Un segundo nodo de la red de acceso por radio, RAN, para manejar conectividad dual, DC, en transmisión redundante en una red de comunicaciones inalámbricas, en donde una primera sesión de unidad de datos de protocolo, PDU, y/o un flujo de calidad de servicio, QoS, se establecen desde un equipo de usuario UE (120), a una red central, CN (130), a través de un primer nodo (110) de la RAN, y en donde el segundo nodo de la RAN está configurado para realizar cualquiera de los métodos según la reivindicación 7-12.
15. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador realice acciones según cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

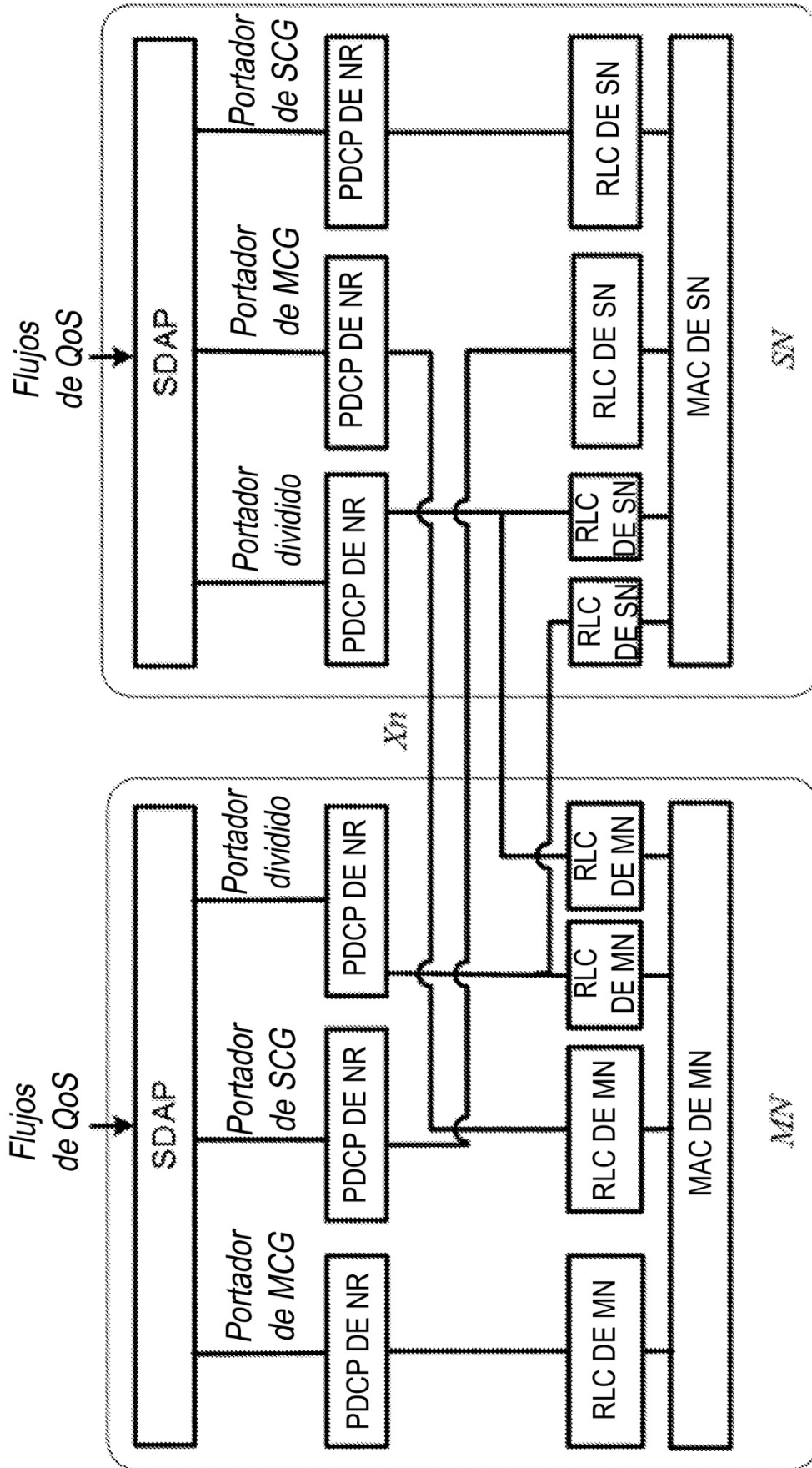


Fig. 1

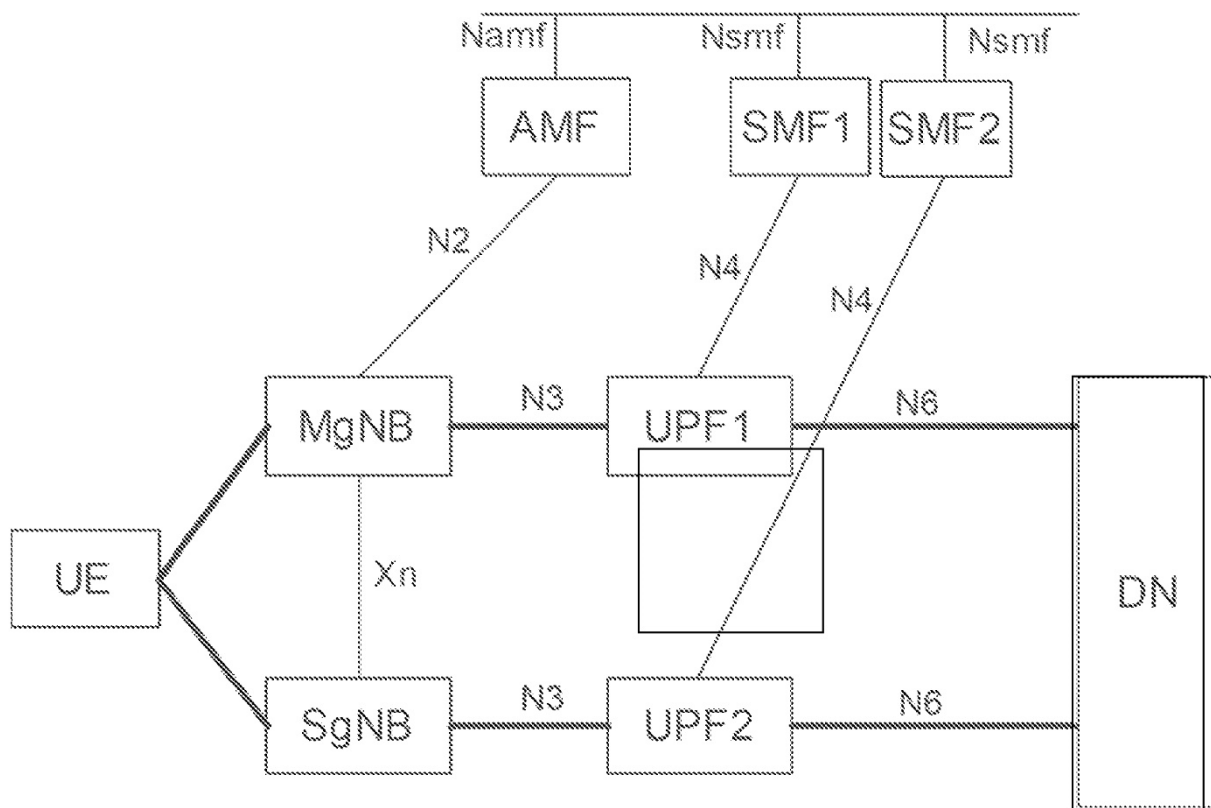


Fig. 2

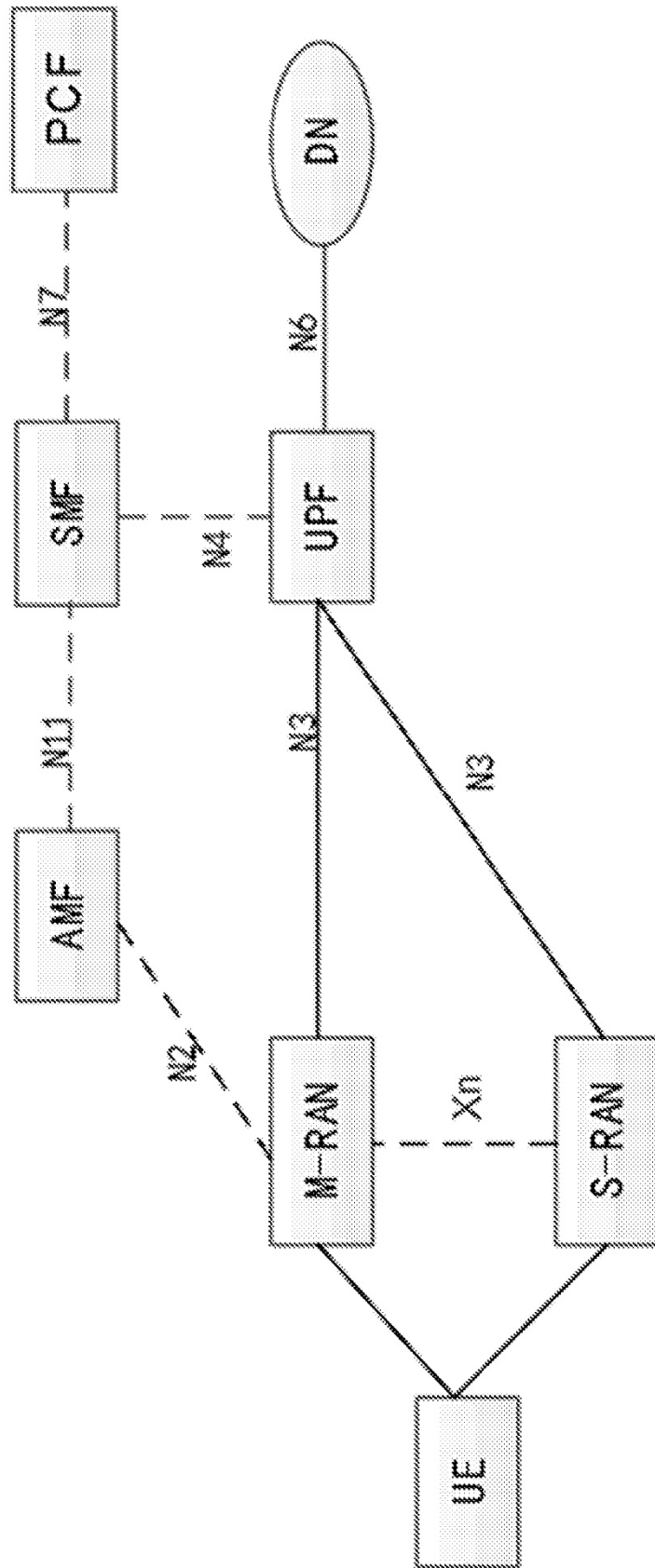


Fig. 3

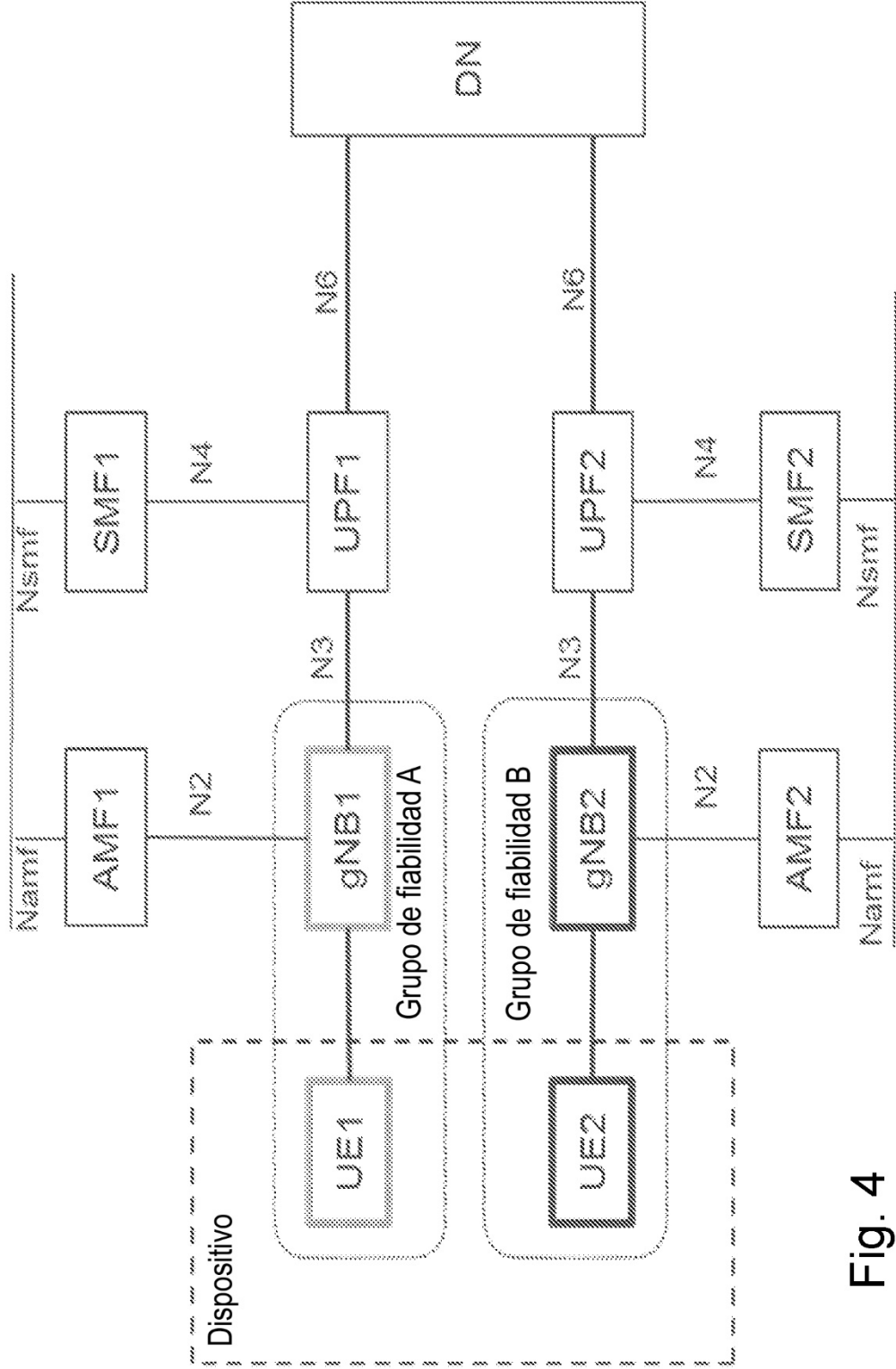


Fig. 4

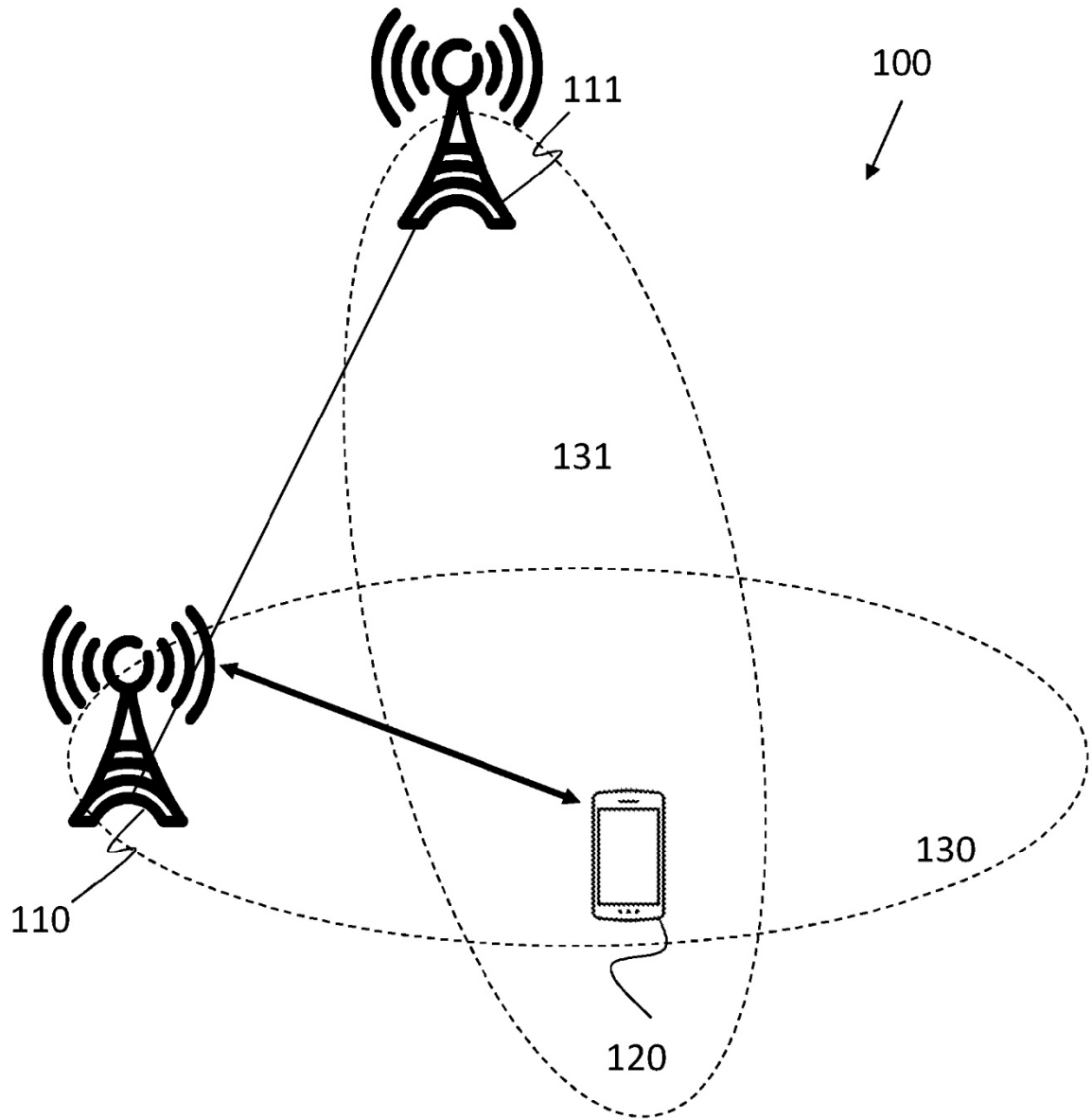


Fig. 5

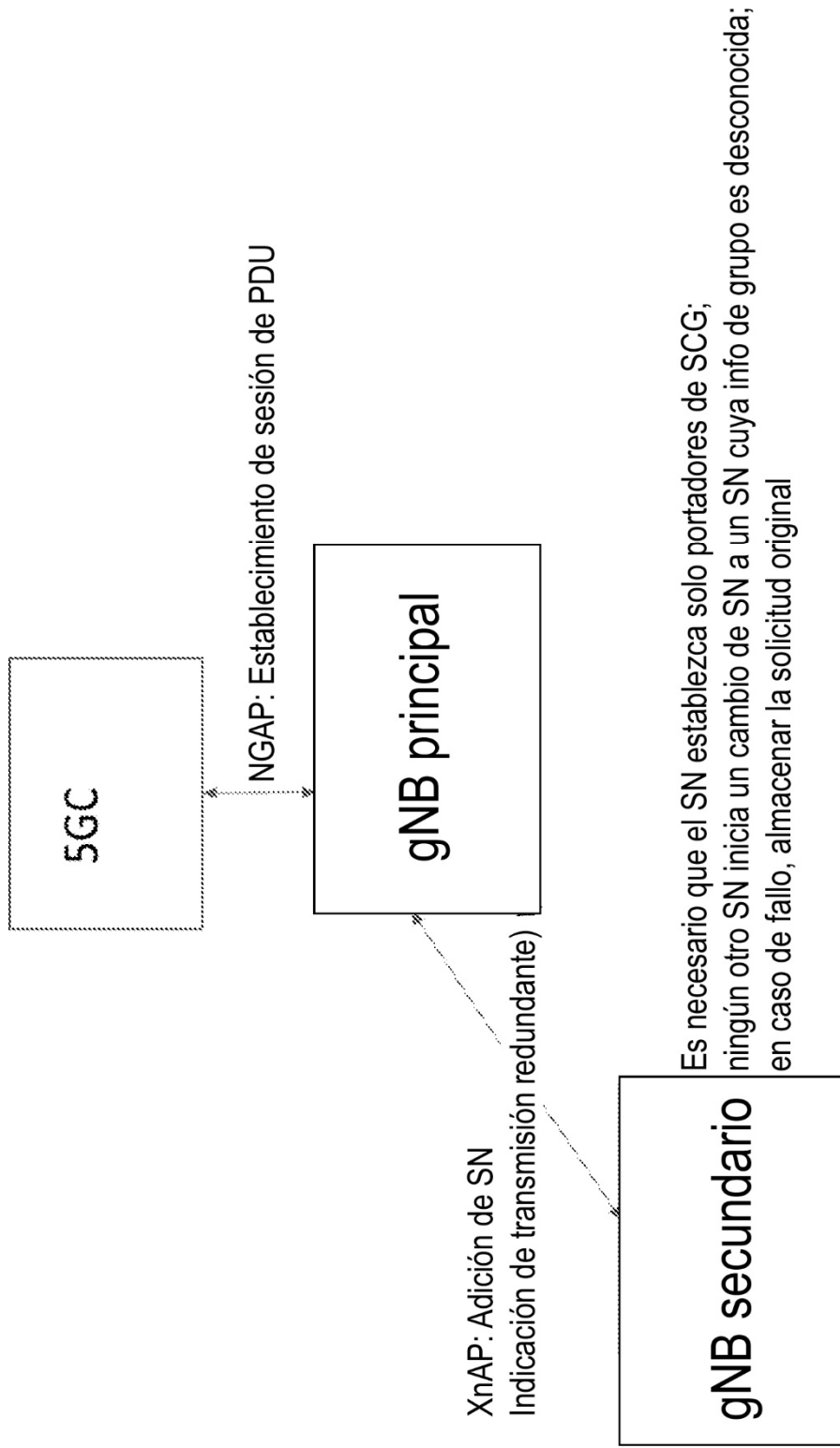


Fig. 6

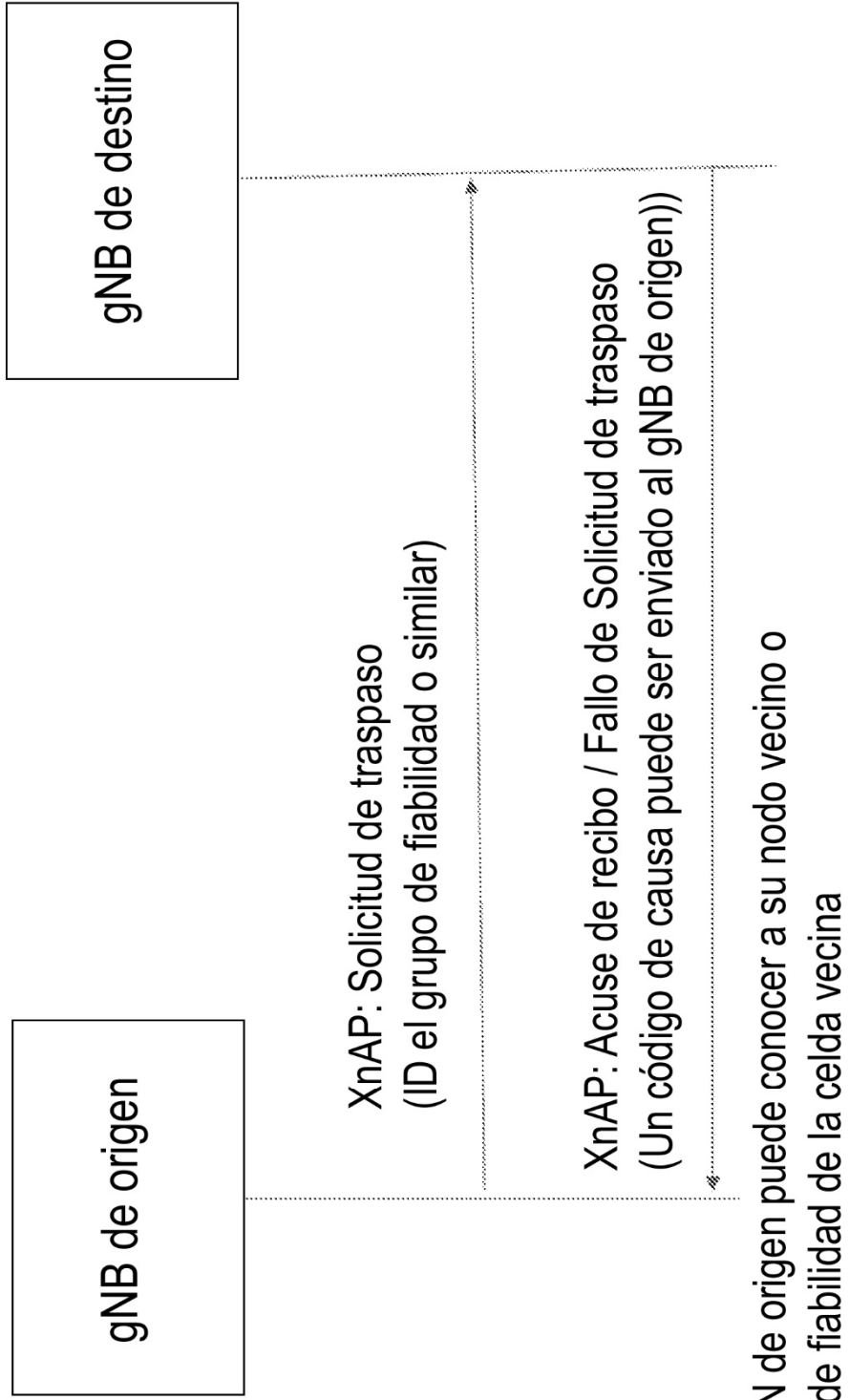


Fig. 7

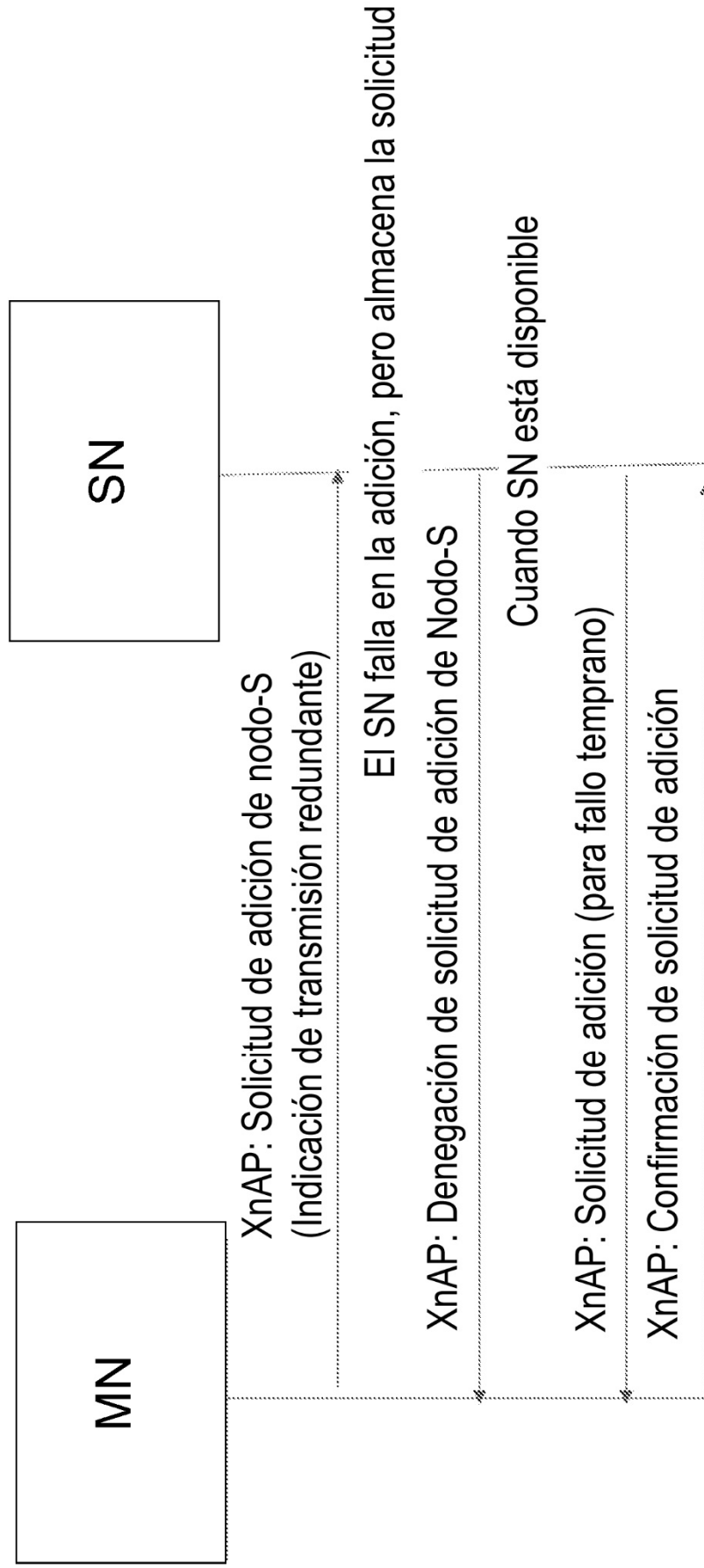


Fig. 8

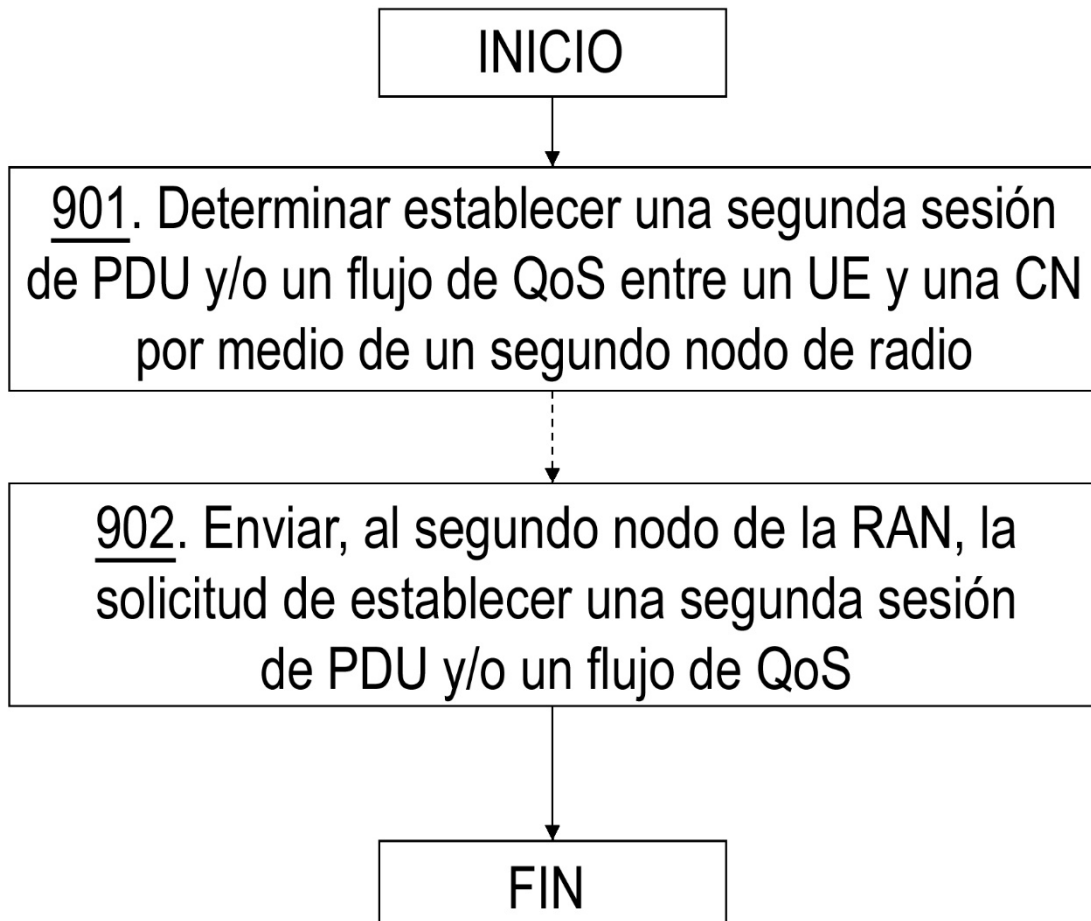


Fig. 9

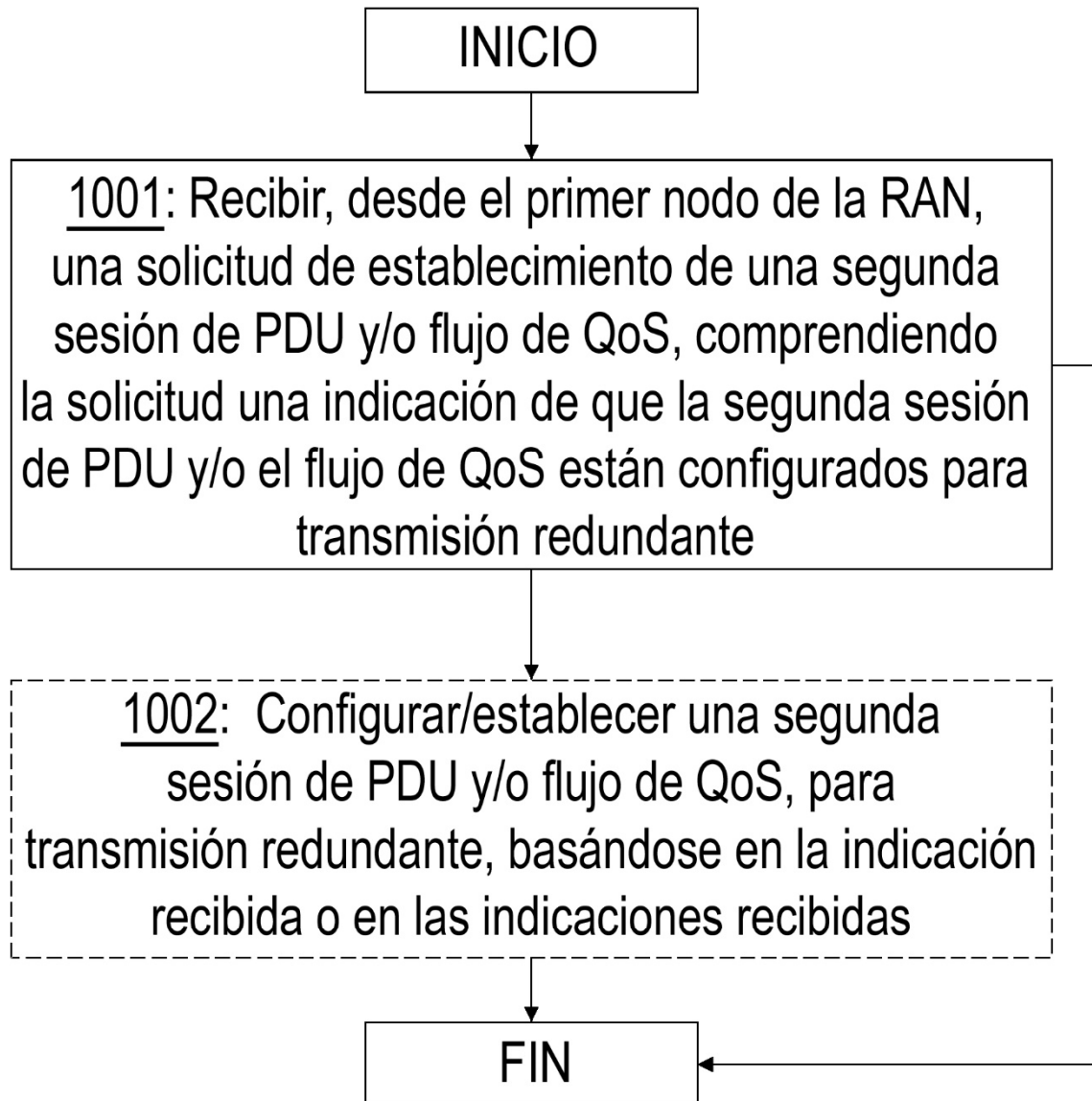


Fig. 10

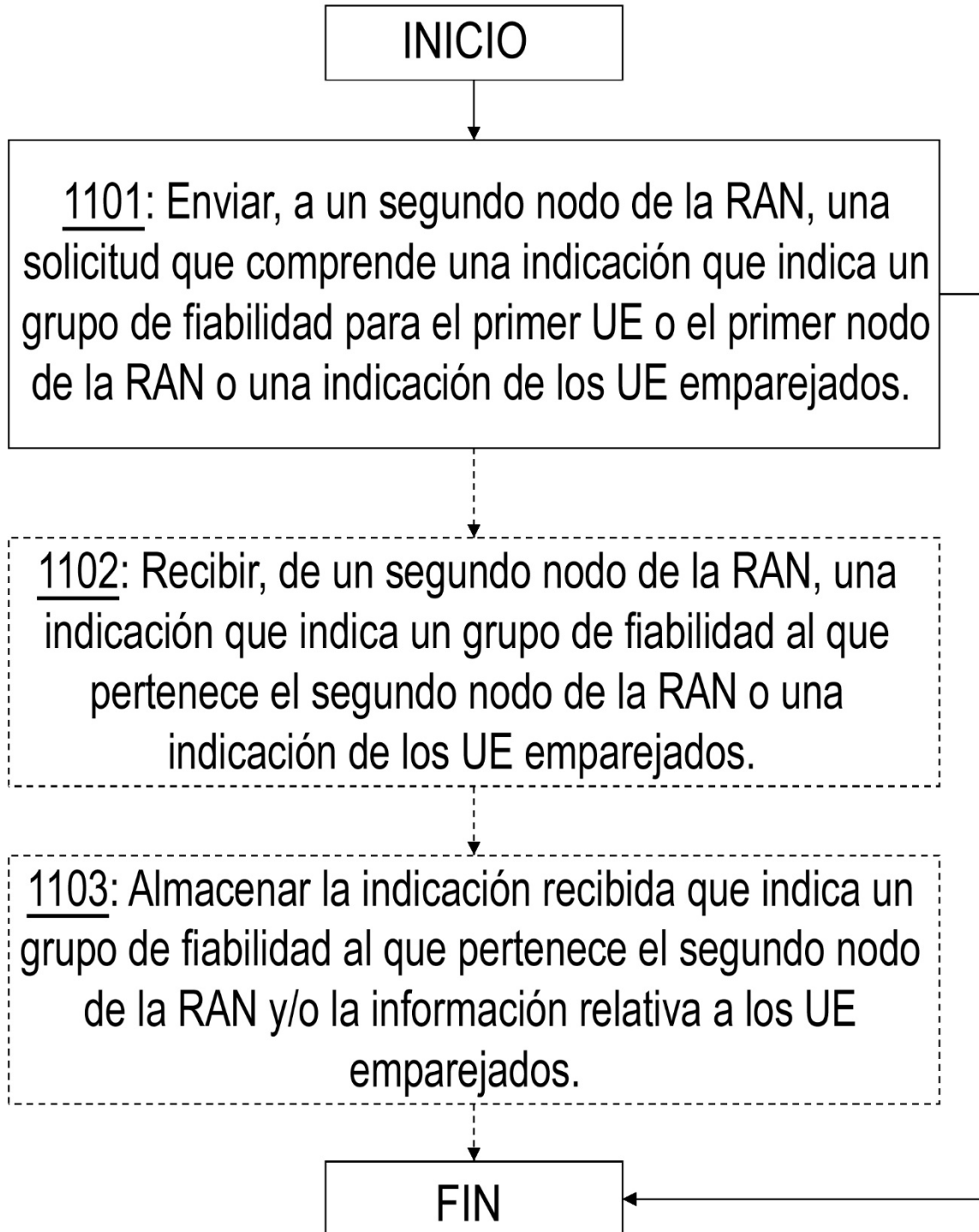


Fig. 11

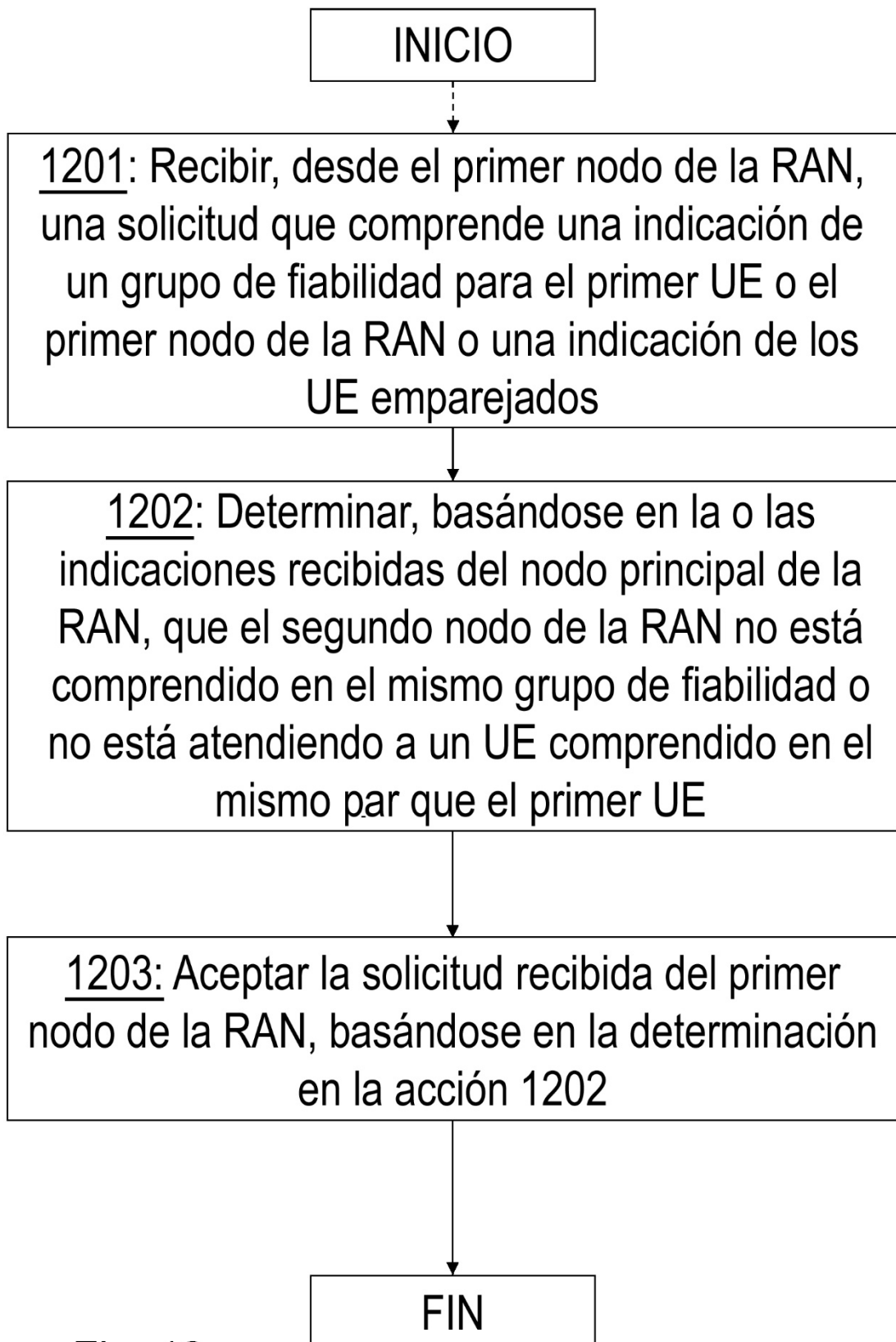


Fig. 12

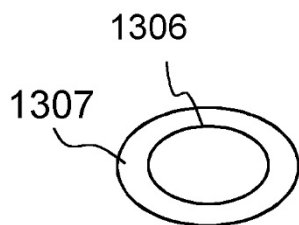
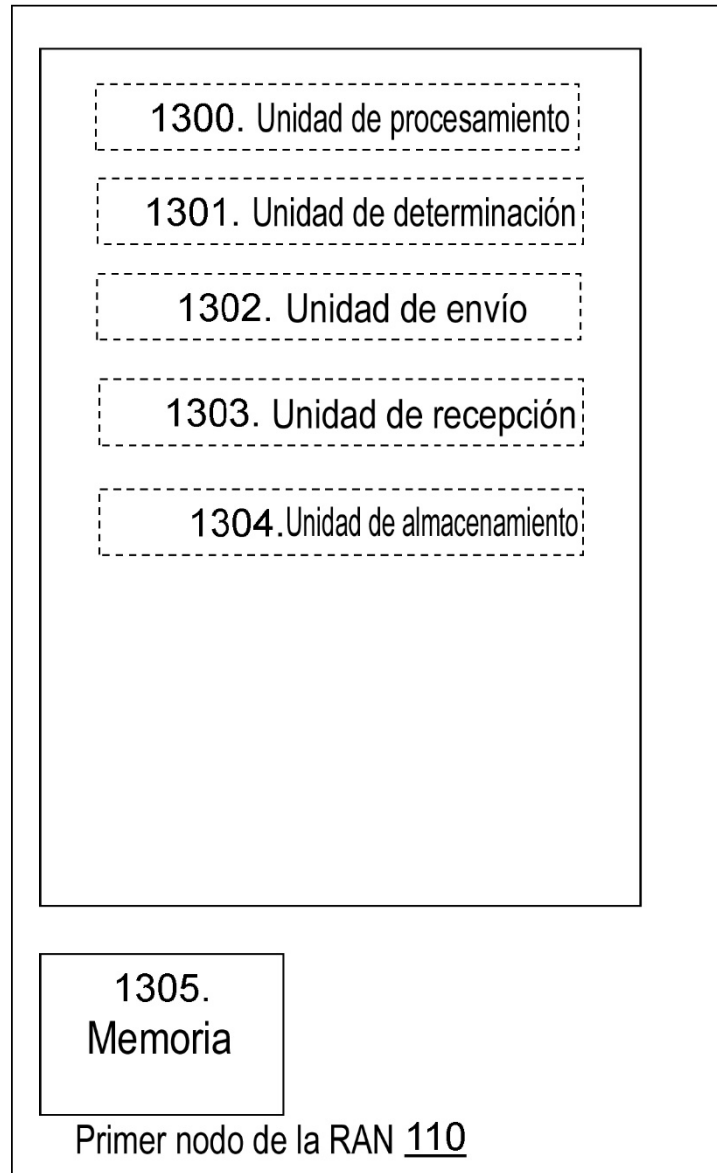


Fig. 13



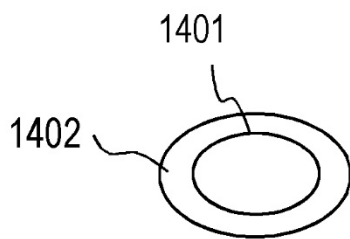
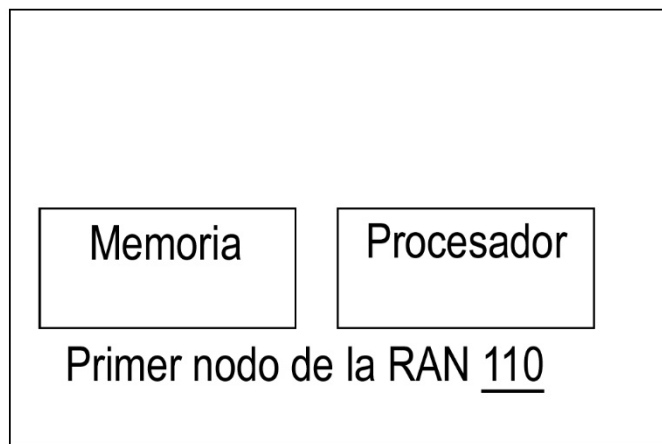


Fig. 14

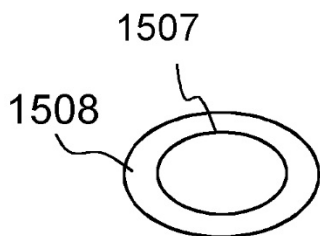
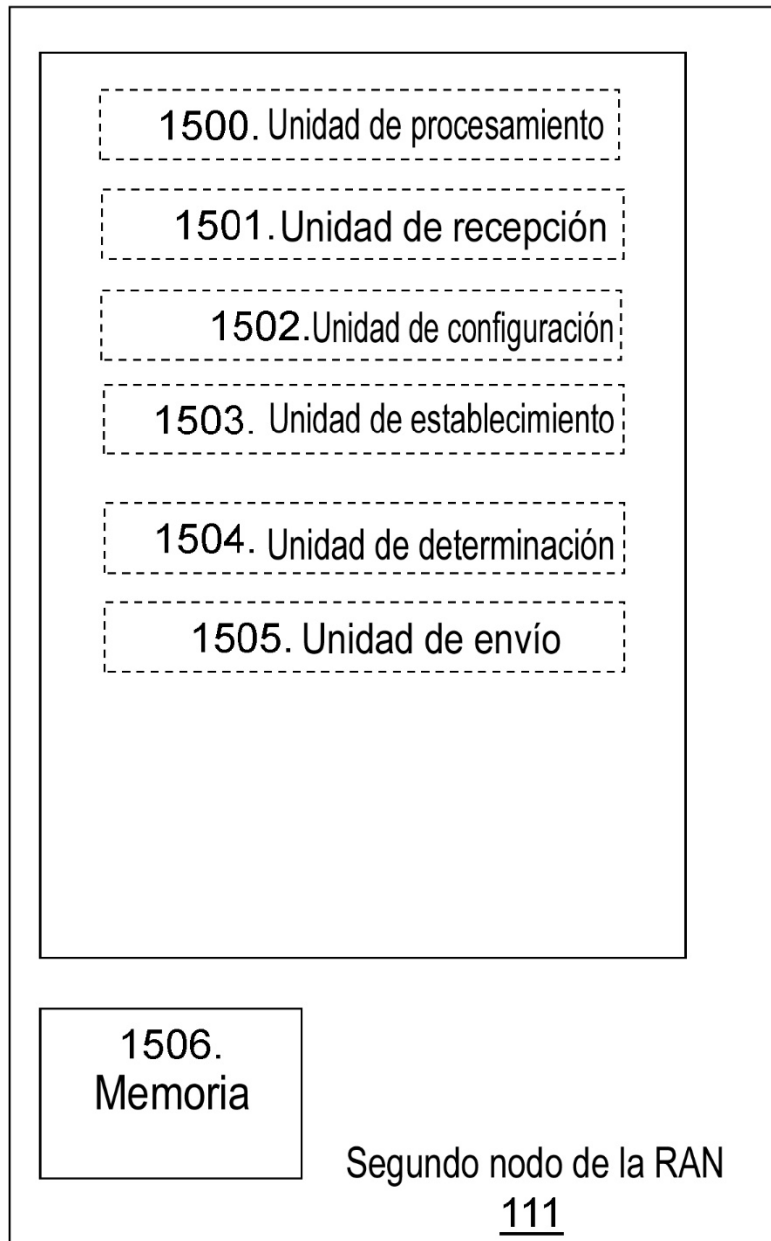


Fig. 15



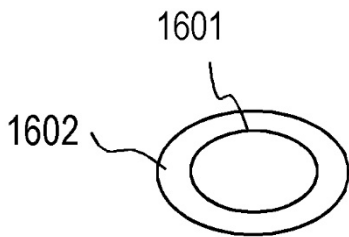
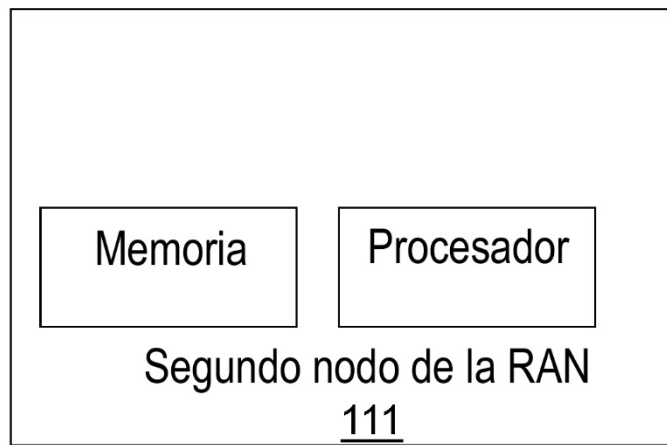


Fig. 16

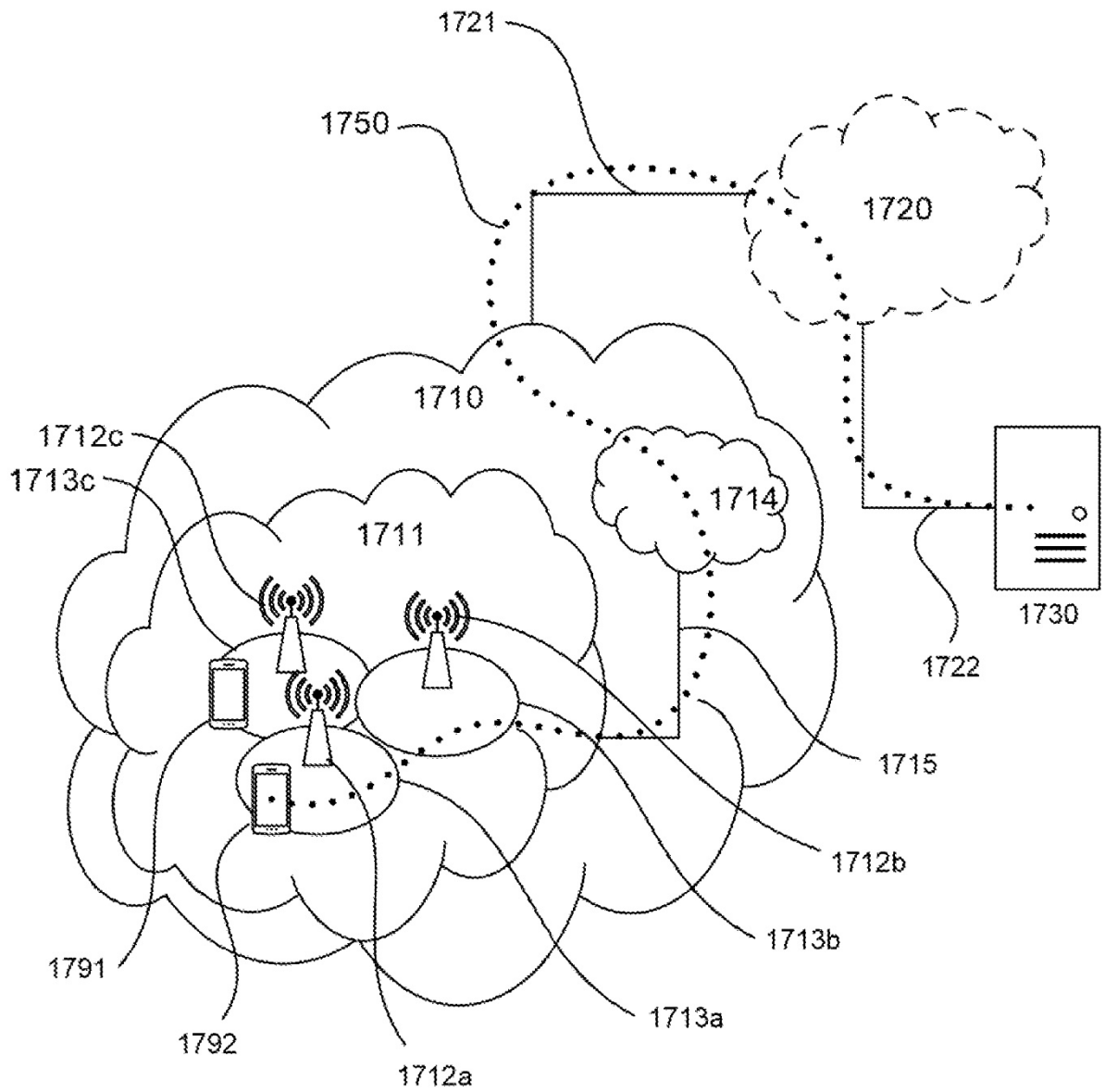


Fig. 17

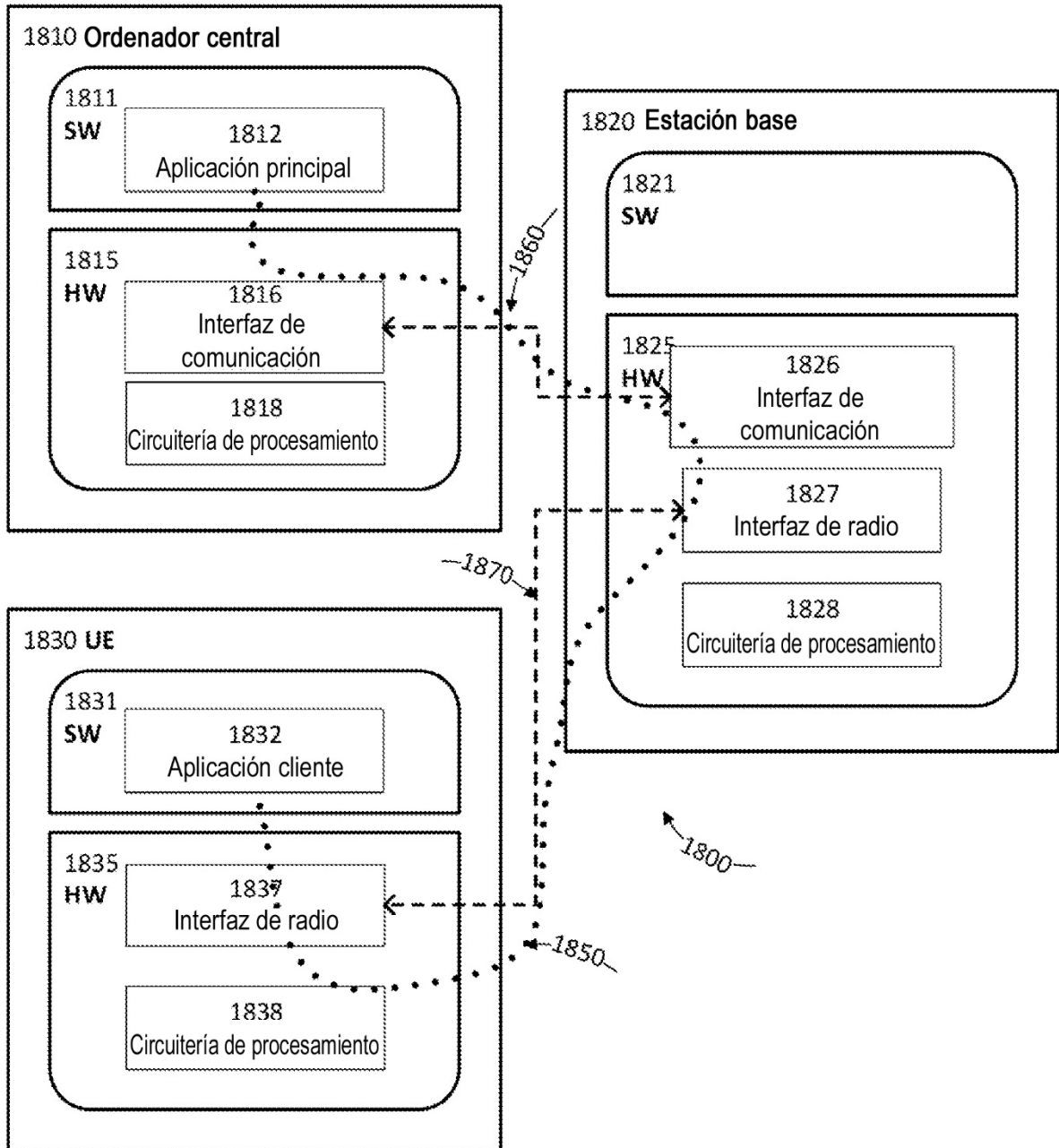


Fig. 18

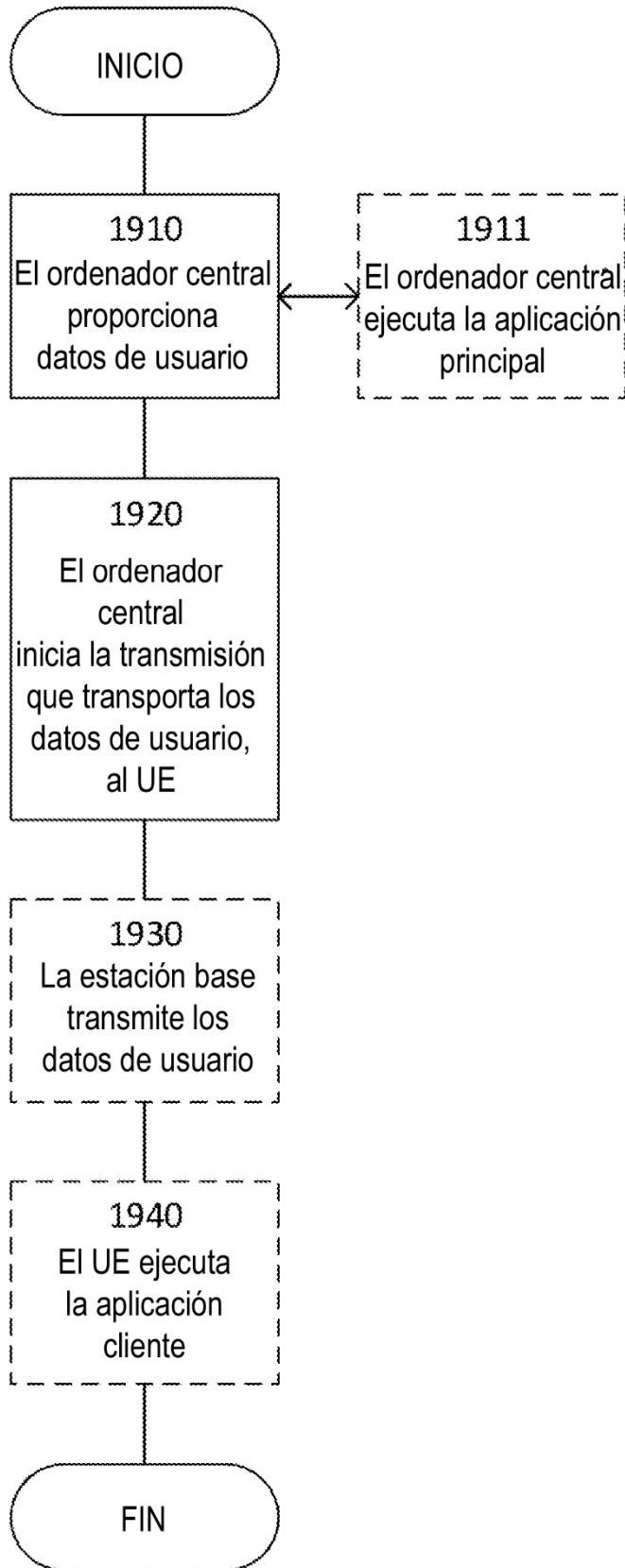


Fig. 19

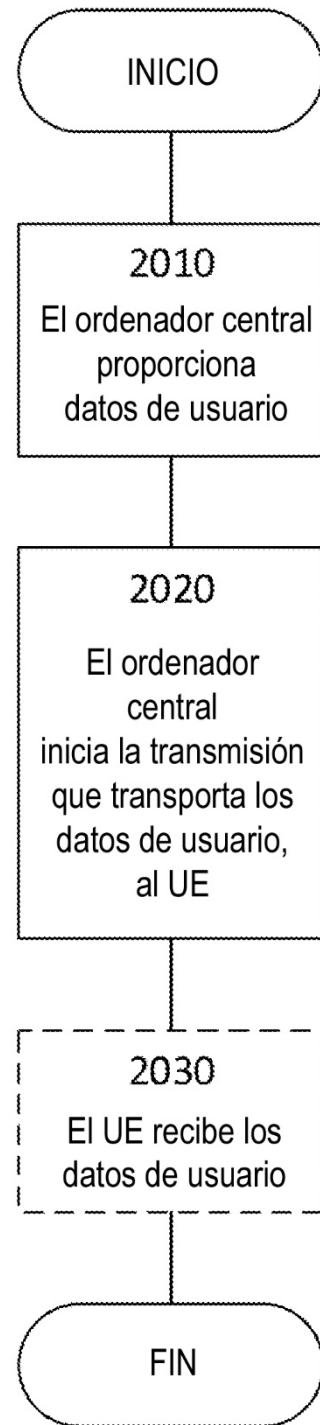


Fig. 20

20/20

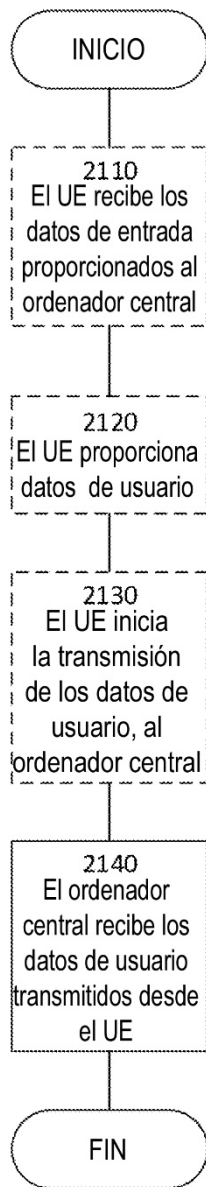


Fig. 21

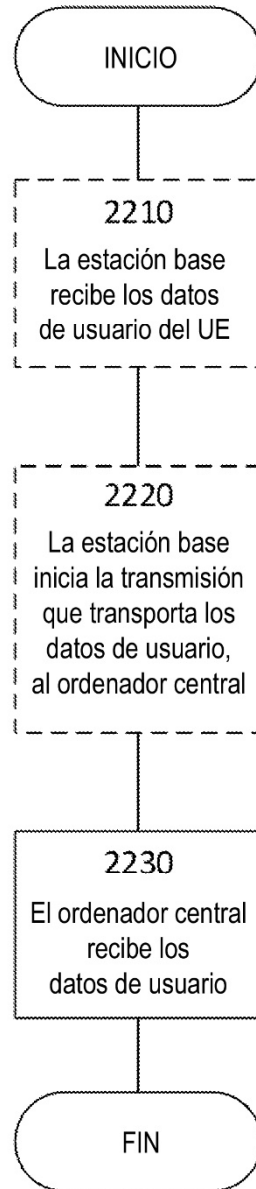


Fig. 22