

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 947 134**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/19** (2008.01)

**H04W 76/27** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2019 PCT/SE2019/050402**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2019 WO19216811**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2019 E 19724957 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2023 EP 3791681**

54 Título: **Métodos para suspender la inactividad en reanudaciones y reanudar la inactividad en suspensiones**

30 Prioridad:

**07.05.2018 US 201862668016 P**

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

**02.08.2023**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DA SILVA, ICARO L. J. y  
MILDH, GUNNAR**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 947 134 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 para suspender la inactividad en reanudaciones y reanudar la inactividad en suspensiones

**Antecedentes**

5 La Evolución a Largo Plazo (LTE) es un término general para las llamadas tecnologías de acceso de radiocomunicaciones de cuarta generación (4G) desarrolladas dentro del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) e inicialmente estandarizadas en las versiones 8 y 9, también conocidas como UTRAN Evolucionada (E-UTRAN). El LTE está dirigido a varias bandas de frecuencia con licencia y va acompañado de mejoras en aspectos que no son de radiocomunicaciones comúnmente denominados Evolución de Arquitectura de Sistema (SAE), que incluye la red Central por Paquetes Evolucionada (EPC). El LTE continúa evolucionando a través de versiones posteriores que se desarrollan de acuerdo con procesos de establecimiento de estándares con el 3GPP y sus grupos de trabajo (WGs), incluido el WG de la Red de Acceso de Radiocomunicaciones (RAN) y subgrupos de trabajo (p. ej., RAN1, RAN2, etc.).

15 La versión 10 del LTE (Rel-10) admite anchos de banda superiores a 20 MHz. Uno de los requisitos importantes en la Rel-10 es garantizar la retrocompatibilidad con la versión 8 del LTE. Esto también debería incluir la compatibilidad espectral. Por ello, una portadora del LTE Rel-10 de banda ancha (por ejemplo, más ancho que 20 MHz) debería aparecer en forma de varias portadoras en un terminal del LTE Rel-8 ("heredado"). Cada una de estas portadoras puede denominarse Portadora Componente (CC). Para un uso eficiente de una portadora amplia también para terminales heredados, los terminales heredados se pueden planificar en todas las partes de la portadora del LTE Rel-10 de banda ancha. Una forma ejemplificativa de lograr esto es por medio de la Agregación de Portadoras (CA), mediante la cual un terminal Rel-10 puede recibir múltiples CCs, cada una de las cuales tiene preferiblemente la misma estructura que una portadora de Rel-8. De manera similar, una de las mejoras en el LTE Rel-11 es un Canal Físico de Control de Enlace Descendente mejorado (ePDCCH), que tiene los objetivos de aumentar la capacidad y mejorar la reutilización espacial de recursos del canal de control, mejorar la coordinación de interferencia entre celdas (ICIC) y admitir la conformación de haces de antena y/o la diversidad de transmisión para el canal de control.

25 En la figura 1 se muestra una arquitectura de ejemplo general de una red que comprende un LTE y una SAE. La E-UTRAN 100 comprende uno o más Nodos B evolucionados (eNB), tales como los eNBs 105, 110 y 115, y uno o más equipos de usuario (UE), tales como el UE 120. Tal como se usa en los estándares del 3GPP, "equipo de usuario" o "UE" significa cualquier dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un teléfono inteligente o un dispositivo informático) que es capaz de comunicarse con un equipo de red compatible con un estándar del 3GPP, incluidos la E-UTRAN así como la UTRAN y/o la GERAN, como se conocen comúnmente las redes de acceso de radiocomunicaciones del 3GPP de tercera ("3G") y segunda generación ("2G").

35 Según lo especificado por el 3GPP, la E-UTRAN 100 es responsable de todas las funciones relacionadas con las radiocomunicaciones en la red de acceso, incluido el control de portadores de radiocomunicaciones, el control de admisión de radiocomunicaciones, el control de movilidad de radiocomunicaciones, la planificación y la asignación dinámica de recursos a UEs en el enlace ascendente y el enlace descendente, así como la seguridad de las comunicaciones con el UE. Estas funciones residen en los eNBs, como los eNBs 105, 110 y 115. Los eNBs de la E-UTRAN se comunican entre sí a través de la interfaz X1, como se muestra en la figura 1. Los eNBs también son responsables de la interfaz de la E-UTRAN con la EPC, específicamente la interfaz S1 con la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) y la Pasarela de Servicio (SGW), que se muestran en conjunto como MME/S-GWs 134 y 138 en la figura 1. En términos generales, la MME/S-GW gestiona tanto el control general del UE como el flujo de datos entre el UE y el resto de la EPC. Más específicamente, la MME procesa los protocolos de señalización entre el UE y la EPC, que se conocen como protocolos Estrato Sin Acceso (NAS). La S-GW gestiona todos los paquetes de datos del Protocolo de Internet (IP) entre el UE y la EPC, y sirve como anclaje de movilidad local para los portadores de datos cuando el UE se mueve entre eNBs, tales como los eNBs 105, 110 y 115.

45 La figura 2A muestra un diagrama de bloques de alto nivel de una arquitectura del LTE ejemplificativa en términos de sus entidades constituyentes - UE, E-UTRAN y EPC - y la división funcional de alto nivel en el Estrato de Acceso (AS) y el Estrato Sin Acceso (NAS). La figura 1 también ilustra dos puntos de interfaz particulares, a saber, Uu (Interfaz de Radiocomunicaciones UE/E-UTRAN) y S1 (interfaz E-UTRAN/EPC), cada uno de los cuales utiliza un conjunto específico de protocolos, es decir, Protocolos de Radiocomunicaciones y Protocolos S1. Cada uno de los dos protocolos se puede segmentar adicionalmente en una funcionalidad de protocolo de plano de usuario (o "plano U") y plano de control (o "plano C"). En la interfaz Uu, el plano U transporta información de usuario (por ejemplo, paquetes de datos) mientras que el plano C transporta información de control entre el UE y la E-UTRAN.

55 La figura 2B ilustra un diagrama de bloques de una pila de protocolos de plano C de ejemplo en la interfaz Uu que comprende las capas Física (PHY), de Control de Acceso al Medio (MAC), de Control de Enlace de Radiocomunicaciones (RLC), del Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes (PDCP) y de Control de Recursos de Radiocomunicaciones (RRC). La capa PHY se ocupa de cómo y qué características se utilizan para transferir datos a través de canales de transporte en la interfaz de radiocomunicaciones del LTE. La capa de MAC proporciona servicios de transferencia de datos en canales lógicos, mapea canales lógicos con canales de transporte PHY y reasigna recursos PHY para admitir estos servicios. La capa de RLC proporciona detección y/o corrección de errores,

concatenación, segmentación y reensamblaje, reordenación de datos transferidos hacia o desde las capas superiores. Las capas PHY, de MAC y de RLC realizan funciones idénticas tanto para el plano U como para el plano C. La capa de PDCP proporciona cifrado/descifrado y protección de integridad tanto para el plano U como para el plano C, así como otras funciones para el plano U, tales como la compresión de encabezamientos.

5 La figura 2C muestra un diagrama de bloques de una arquitectura de protocolo de interfaz de radiocomunicaciones del LTE de ejemplo desde la perspectiva de la PHY. Las interfaces entre las distintas capas las proporcionan Puntos de Acceso al Servicio (SAPs), indicados por los óvalos en la figura 2C. La capa PHY interactúa con las capas de protocolo MAC y RRC descritas anteriormente. El MAC proporciona diferentes canales lógicos a la capa del protocolo RLC (también descrito anteriormente), caracterizados por el tipo de información transferida, mientras que la PHY  
10 proporciona un canal de transporte al MAC, caracterizado por cómo se transfiere la información a través de la interfaz de radiocomunicaciones. En la provisión de este servicio de transporte, la PHY realiza varias funciones, incluidos la detección y corrección de errores; la adaptación en velocidad y el mapeo del canal de transporte codificado con canales físicos; la ponderación de potencia, modulación; y la demodulación de canales físicos; la diversidad de transmisión, el procesamiento de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) con formación de haces; y proporcionar mediciones de radiocomunicaciones a capas superiores, tales como la RRC.

Los canales físicos de enlace descendente (es decir, eNB a UE) proporcionados por la PHY del LTE incluyen el Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH), el Canal de Multidifusión Físico (PMCH), el Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), el Canal Físico de Control de Enlace Descendente de retransmisión (R-PDCCH), el Canal de Difusión Físico (PBCH), el Canal Físico de Indicador de Formato de Control (PCFICH) y el Canal Físico de Indicador de ARQ Híbrida (PHICH). Además, el enlace descendente de la PHY del LTE incluye varias señales de referencia, señales de sincronización y señales de descubrimiento.

Los canales físicos de enlace ascendente (es decir, UE a eNB) proporcionados por la PHY del LTE incluyen el Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH), el Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) y el Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH). Además, el enlace ascendente de la PHY del LTE incluye varias señales de referencia, incluidas las señales de referencia de demodulación (DM-RS), que se transmiten para ayudar al eNB en la recepción de un PUCCH ó PUSCH asociado; y señales de referencia de sondeo (SRS), que no están asociadas a ningún canal de enlace ascendente.

El esquema de acceso múltiple para la PHY del LTE se basa en la Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) con un prefijo cíclico (CP) en el enlace descendente, y en el Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) con un prefijo cíclico en el enlace ascendente. Para admitir la transmisión en espectro emparejado y no emparejado, la PHY del LTE admite tanto Dúplex por División de Frecuencia (FDD) (incluido el funcionamiento tanto de dúplex completo como semidúplex) como Dúplex por División de Tiempo (TDD). La figura 3A muestra una estructura de trama de radiocomunicaciones ejemplificativa ("tipo 1") utilizada para el funcionamiento de enlace descendente (DL) de FDD del LTE. La trama de radiocomunicaciones de DL tiene una duración fija de 10 ms y consta de 20 ranuras, etiquetadas del 0 al 19, cada una con una duración fija de 0.5 ms. Una subtrama de 1 ms comprende dos ranuras consecutivas donde la subtrama  $i$  consta de ranuras  $2i$  y  $2i+1$ . Cada ranura de DL de FDD de ejemplo consta de  $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$  símbolos de OFDM, cada uno de los cuales se compone de  $N_{\text{sc}}$  subportadoras de OFDM. Valores ejemplificativos de  $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$  pueden ser 7 (con un CP normal) ó 6 (con un CP de longitud extendida) para un ancho de banda de subportadora de 15 kHz. El valor de  $N_{\text{sc}}$  se puede configurar según el ancho de banda del canal disponible. Dado que aquellos conocimientos habituales en la materia están familiarizados con los principios de la OFDM, en esta descripción se omiten más detalles.

Como se muestra en la figura 3A, una combinación de una subportadora particular en un símbolo particular se conoce como elemento de recurso (RE). Cada RE se usa para transmitir un número particular de bits, dependiendo del tipo de modulación y/o constelación de mapeo de bits usada para ese RE. Por ejemplo, algunos REs pueden transportar dos bits usando la modulación QPSK, mientras que otros REs pueden transportar cuatro o seis bits usando 16-QAM ó 64-QAM, respectivamente. Los recursos de radiocomunicaciones de la PHY del LTE también se definen en términos de bloques de recursos físicos (PRBs). Un PRB abarca  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  subportadoras durante la duración de una ranura (es decir,  $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$  símbolos), donde  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  suele ser 12 (con un ancho de banda de subportadora de 15 kHz) ó 24 (ancho de banda de 7.5 kHz). Un PRB que abarca las mismas  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  subportadoras durante una subtrama completa (es decir,  $2N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$  símbolos) se conoce como un par de PRB. En consecuencia, los recursos disponibles en una subtrama de DL de PHY del LTE comprenden  $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$  pares de PRB, cada uno de los cuales comprende  $2N_{\text{symb}}^{\text{DL}} \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  REs. Para un CP normal y un ancho de banda de subportadora de 15 KHz, un par de PRB comprende 168 REs.

La figura 3B muestra una trama de radiocomunicaciones de enlace ascendente (UL) de FDD del LTE de ejemplo configurada de manera similar a la trama de radiocomunicaciones de DL de FDD de ejemplo que se muestra en la figura 3A. Usando terminología consistente con la descripción de DL anterior, cada ranura de UL consta de  $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$  símbolos de OFDM, cada uno de los cuales se compone de  $N_{\text{sc}}$  subportadoras de OFDM.

Como se ha descrito anteriormente, la PHY del LTE mapea los diversos canales físicos de DL y UL con los recursos que se muestran en las figuras 3A y 3B, respectivamente. Por ejemplo, el PHICH transporta retroalimentación de HARQ (por ejemplo, ACK/NAK) para transmisiones de UL por parte de los UEs. De manera similar, el PDCCH transporta asignaciones de planificación, retroalimentación de calidad del canal (por ejemplo, CSI) para el canal de UL

y otra información de control. Del mismo modo, un PUCCH transporta información de control de enlace ascendente, como solicitudes de planificación, CSI para el canal de enlace descendente, retroalimentación de HARQ para transmisiones de DL de eNB y otra información de control. Tanto el PDCCH como el PUCCH pueden transmitirse en agregaciones de uno o varios elementos de canal de control (CCEs) consecutivos, y un CCE se mapea con el recurso físico en función de grupos de elementos de recursos (REGs), cada uno de los cuales se compone de una pluralidad de REs. Por ejemplo, un CCE puede comprender nueve (9) REGs, cada uno de los cuales puede comprender cuatro (4) REs.

Si bien el LTE se diseñó principalmente para las comunicaciones de usuario a usuario, las redes celulares 5G (también denominadas "NR") están previstas para admitir tanto altas velocidades de datos de un solo usuario (por ejemplo, 1 Gb/s) como una comunicación de máquina a máquina, a gran escala, que involucra transmisiones cortas y en ráfagas desde muchos dispositivos diferentes que comparten el ancho de banda de frecuencia. Los estándares de radiocomunicaciones 5G (también denominados "Nuevas Radiocomunicaciones" o "NR") se dirigen actualmente a una amplia gama de servicios de datos, incluidos eMBB (Banda Ancha Móvil mejorada) y URLLC (Comunicación Ultrafiable de Baja Latencia). Estos servicios pueden tener diferentes requisitos y objetivos. Por ejemplo, el URLLC está destinado a proporcionar un servicio de datos con requisitos de latencia y error extremadamente estrictos, por ejemplo, probabilidades de error tan bajas como  $10^{-5}$  ó inferiores y una latencia de extremo a extremo de 1 ms ó inferior. Para el eMBB, los requisitos de latencia y probabilidad de error pueden ser menos estrictos, mientras que la tasa de pico admitida y/o la eficiencia espectral requeridas pueden ser mayores.

La figura 4 ilustra una vista de alto nivel de la arquitectura de la red 5G, que consta de una RAN de Próxima Generación (NG-RAN) y una Red Central de 5G (5GC). La NG-RAN puede comprender un conjunto de gNodeB (gNBs) conectados a la 5GC a través de una o más interfaces de NG, mientras que los gNBs pueden conectarse entre sí a través de una o más interfaces Xn. Cada uno de los gNBs puede admitir el dúplex por división de frecuencia (FDD), el dúplex por división de tiempo (TDD) o una combinación de los mismos.

Los nodos lógicos de RAN de NG que se muestran en la figura 4 (y se describen en 3GPP TR 38.801 v1.2.0) incluyen una Unidad Central (CU ó gNB-CU) y una o más Unidades Distribuidas (DU ó gNB-DU). Una CU es un nodo lógico que es una unidad centralizada que alberga protocolos de capa superior e incluye una serie de funciones de gNB, incluido el control del funcionamiento de DUs. Una DU es un nodo lógico descentralizado que aloja protocolos de capa inferior y puede incluir, según la opción de división funcional, varios subconjuntos de las funciones de gNB. (Como se usa en este documento, los términos "unidad central" y "unidad centralizada" se usan de manera intercambiable, y los términos "unidad distribuida" y "unidad descentralizada" se usan de manera intercambiable).

Los elementos NG, Xn-C y F1 que se muestran en la figura 4 son interfaces lógicas. Para NG-RAN, las interfaces NG y Xn-C para un gNB dividido (por ejemplo, que consta de gNB-CU y gNB-DU) terminan en la gNB-CU. Del mismo modo, para EN-DC, las interfaces S1-U y X2-C para un gNB dividido terminan en la gNB-CU. La gNB-CU se conecta a gNB-DUs a través de las respectivas interfaces lógicas F1. La gNB-CU y las gNB-DUs conectadas solo son visibles para otros gNBs y la 5GC como gNB, por ejemplo, la interfaz F1 no es visible más allá de la gNB-CU.

Además, una CU puede alojar protocolos como el RRC y el PDCP, mientras que una DU puede alojar protocolos como RLC, MAC y PHY. Existen otras variantes de distribuciones de protocolos entre la CU y la DU, como alojar el RRC, PDCP y parte del protocolo RLC en la CU (por ejemplo, función de Solicitud de Retransmisión Automática (ARQ), mientras que se alojan las partes restantes del protocolo RLC en la DU, junto con el MAC y la PHY. En algunas realizaciones ejemplificativas, se supone que la CU aloja el RRC y el PDCP, donde se supone que el PDCP gestiona tanto el tráfico de UP como el tráfico de CP. Sin embargo, otras realizaciones ejemplificativas pueden utilizar otras divisiones de protocolo alojando ciertos protocolos en la CU y otros en la DU. Las realizaciones ejemplificativas también pueden ubicar protocolos del plano de control centralizados (por ejemplo, PDCP-C y RRC) en una CU diferente con respecto a los protocolos del plano de usuario centralizados (por ejemplo, PDCP-U).

En el LTE Rel-13 se introdujo un mecanismo para que el UE sea suspendido por la red en un estado suspendido similar al RRC\_IDLE pero con la diferencia de que el UE almacena el contexto de Estrado de Acceso (AS) o contexto de RRC. Esto hace posible reducir la señalización cuando el UE vuelve a estar activo reanudando la conexión de RRC, eliminando así la necesidad de establecer la conexión de RRC desde cero. La reducción de la señalización puede tener varios beneficios, incluida la reducción de la latencia del UE (por ejemplo, para teléfonos inteligentes que acceden a Internet) y señalización de UE reducida, lo que conduce aún más a un consumo de energía de UE reducido, particularmente para dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC) que envían muy pocos datos (es decir, la señalización es un consumidor principal de energía).

La solución del LTE Rel-13 se basa en el envío, por parte del UE, de un mensaje *RRCConnectionResume-Request* a la red y en respuesta recibir un mensaje *RRCConnectionResume* mensaje de la red. El *RRCConnectionResume* no está encriptado, pero su integridad está protegida.

Como parte del trabajo estandarizado del 3GPP en 5G, se ha decidido que las NR deben admitir un estado RRC\_INACTIVE con propiedades similares al estado suspendido en el LTE Rel-13. El estado RRC\_INACTIVE tiene propiedades ligeramente diferentes en el sentido de que es un estado de RRC independiente y no parte del RRC\_IDLE

como en el LTE. Además, la conexión CN/RAN (interfaz NG ó N2) se mantiene viva durante un RRC\_INACTIVE mientras que estaba suspendida en el LTE.

La figura 5 es un diagrama de transición de estados ejemplificativo que muestra posibles transiciones entre estados de RRC en las NR. Las propiedades de los estados que se muestran en la figura 5 se resumen a continuación:

5 RRC\_IDLE:

- Una DRX específica de UE puede configurarse mediante capas superiores;
- Movilidad controlada por UE basada en la configuración de la red;
- El UE:
  - 10 ○ Monitoriza un canal de radiobúsqueda [*paging*] para una radiobúsqueda de la CN usando una 5G-S-TMSI;
  - Realiza mediciones de celdas vecinas y una (re)selección de celdas;
  - Adquiere información del sistema.

RRC\_INACTIVE:

- Una DRX específica de UE puede configurarse por capas superiores o por capa de RRC;
- 15 • Movilidad controlada por UE basada en la configuración de la red;
- El UE almacena el contexto de AS;
- El UE:
  - 20 ○ Monitoriza un canal de radiobúsqueda para una radiobúsqueda de la CN usando una 5G-S-TMSI y una radiobúsqueda de la RAN usando un I-RNTI;
  - Realiza mediciones de celdas vecinas y (re)selección de celdas;
  - Realiza actualizaciones del área de notificación basada en RAN periódicamente y cuando se mueve fuera del área de notificación basada en RAN;
  - Adquiere información del sistema.

RRC\_CONNECTED:

- 25 • El UE almacena el contexto de AS.
- Transferencia de datos de unidifusión a/desde un UE.
- En capas inferiores, el UE puede configurarse con una DRX específica de UE;
- Para UEs que admiten CA, el uso de una o más SCells, a las que se ha agregado SpCell, para aumentar el ancho de banda;
- 30 • Para UEs que admiten DC, el uso un SCG, al que se ha agregado el MCG, para aumentar el ancho de banda;
- Movilidad controlada por red, es decir, traspaso dentro de NR y hacia/desde la E-UTRAN.

El UE:

- 35 ○ Monitoriza un canal de radiobúsqueda;
- Monitoriza canales de control asociados al canal de datos compartido para determinar si hay datos planificados para él;
- Proporciona información sobre la calidad del canal y de retroalimentación;
- Realiza mediciones de celdas vecinas e informes de medición;
- Adquiere información del sistema.

En las NR, se ha acordado que la transición de RRC\_CONNECTED a RRC\_INACTIVE es un procedimiento de un solo paso, usando un solo mensaje llamado RRCRelease. Como este es el mismo mensaje que usa la red para indicar que el UE entrará en RRC\_IDLE, se incluye un parámetro de configuración adicional para indicar que el UE debe entrar en RRC\_INACTIVE. También se incluyen parámetros que se utilizarán en procedimientos RRC\_INACTIVE tales como una radiobúsqueda de la RAN, actualizaciones de RNA, prioridades de reelección de celda, etc.

La figura 6 ilustra el procedimiento de liberación de la conexión de RRC en general - se apreciará que el mensaje RRCRelease que se muestra allí puede indicar que el UE va a pasar a RRC\_INACTIVE. A continuación se extrae una parte del 3GPP TS 38.331 v15.0.0, que describe el procedimiento.

### 5.3.8 Liberación de conexión de RRC

#### 5.3.8.1 General

[figura omitida]

El objeto de este procedimiento es:

- liberar la conexión de RRC, que incluye la liberación de los portadores de radiocomunicaciones establecidos, así como todos los recursos de radiocomunicaciones; o
- suspender la conexión de RRC, lo que incluye la suspensión de los portadores de radiocomunicaciones establecidos.

#### 5.3.8.2 Iniciación

La red inicia el procedimiento de liberación de conexión de RRC para un UE en RRC\_CONNECTED o inicia el procedimiento de suspensión de RRC para un UE en RRC\_INACTIVE que intenta reanudar la conexión de RRC ó en RRC\_CONNECTED. El procedimiento también se puede utilizar para liberar y redirigir un UE a otra frecuencia.

#### 5.3.8.3 Recepción del RRCRelease por el UE

El UE debe:

1> retrasar las siguientes acciones definidas en esta subcláusula X ms desde el momento en que se recibió el mensaje RRCRelease u opcionalmente cuando capas inferiores indican que se ha acusado recibo satisfactoriamente de la recepción del mensaje RRCRelease, lo que ocurra primero;

Nota del editor: cómo establecer el valor de X (ya sea configurable o fijado a 60 ms como en el LTE, etc.).

1> si el mensaje RRCRelease incluye el *cellReselectionPriorities*:

2> almacenar la información de prioridad de reelección de celda proporcionada por el *cellReselectionPriorities*;

2> si el *t320* está incluido:

3> iniciar el temporizador T320, con el valor del temporizador establecido de acuerdo con el valor de *t320*;

1> si no:

2> aplicar la difusión de información de prioridad de reelección de celda en la información del sistema;

Nota del editor: Para estudios posteriores Si RRCRelease admite un mecanismo equivalente a *loadBalancingTAURequired*.

1> si *deprioritisationReq* está incluido:

2> iniciar o reiniciar el temporizador T325 con el valor del temporizador establecido en el *deprioritisationTimer* señalado;

2> almacenar el *deprioritisationReq* hasta la expiración de T325;

1> si el RRCRelease incluye *suspendConfig*:

2> almacenar la siguiente información proporcionada por la red: *resumIdentity*, *nextHopChainingCount*, *ran-PagingCycle* y *ran-NotificationAreaInfo*;

2> restablecer entidades de RLC para todos los SRB y DRB;

2> reinicializar el MAC;

2> si el mensaje *RRCRelease* con *suspendConfig* fue recibido en respuesta a un *RRCResumeRequest*:

5 3> detener el temporizador T314 si está funcionando;

3> Para estudios posteriores Actualización de parámetros tras transición directa de RRC\_INACTIVE a RRC\_INACTIVE (por ejemplo, C-RNTI, *cellIdentity*, contexto de seguridad, etc.);

2> si no:

10 3> almacenar el Contexto de AS de UE, incluida la configuración de RRC actual, el contexto de seguridad actual, el estado de PDCP, incluido el estado de ROHC, la configuración de SDAP, el C-RNTI utilizado en la PCell de origen, la *cellIdentity* y la identidad de celda física de la PCell de origen;

2> suspender todos los SRB(s) y DRB(s), excepto SRB0;

2> iniciar el temporizador T380, con el valor del temporizador establecido en *periodic-RNAU-timer*;

15 2> indicar la suspensión de la conexión de RRC a capas superiores;

2> configurar capas inferiores para suspender la protección de integridad y el cifrado;

2> entrar en RRC\_INACTIVE y realizar procedimientos como se especifica en TS 38.304 [21]

1> si no

2> realizar las acciones al pasar a RRC\_IDLE como se especifica en 5.3.11;

20 Nota del editor: Para estudios posteriores Si es necesario que haya causas de liberación y acciones asociadas diferentes.

25 Los parámetros resaltados en verde pueden llamarse parámetros de estado inactivo, ya que son exclusivos del caso en el que el UE recibe en el mensaje Liberación una configuración de suspensión, entra en RRC\_INACTIVE y aplica estos parámetros. Los parámetros resaltados en azul son los comunes a UEs en reposo e inactivos. Esto se muestra en la siguiente estructura de mensaje ASN.1 en el borrador actual de las especificaciones del RRC.

- *RRCRelease*

El mensaje *RRCRelease* se utiliza para ordenar la liberación de una conexión de RRC ó la suspensión de la conexión de RRC.

Portador de radiocomunicaciones de señalización: SRB1

30 RLC-SAP: AM

Canal lógico: DCCH

Dirección: Red a UE

*RRCRelease message*

```

-- ASN1START
-- TAG-RRCRELEASE-START

RRCRelease ::= SEQUENCE {
    rrc-TransactionIdentifier      RRC-TransactionIdentifier,
    criticalExtensions             CHOICE {
        c1                        CHOICE {
            rrcRelease            RRCRelease-IEs,
            spare3 NULL, spare2 NULL, spare1 NULL
        },
        criticalExtensionsFuture  SEQUENCE {}
    }
}

RRCRelease-IEs ::= SEQUENCE {
    redirectedCarrierInfo         RedirectedCarrierInfo
    OPTIONAL, -- Need N
    cellReselectionPriorities    CellReselectionPriorities
    OPTIONAL, -- Need M
    suspendConfig                SuspendConfig
    OPTIONAL, -- Need N

    deprioritisationReq          SEQUENCE {
        deprioritisationType      ENUMERATED {frequency, nr},
        deprioritisationTimer     ENUMERATED {min5, min10,
min15, min30}
    }
}

```

# ES 2 947 134 T3

```

lateNonCriticalExtension          OCTETSTRING
                                OPTIONAL,
nonCriticalExtension              SEQUENCE{}
                                OPTIONAL
}

RedirectedCarrierInfo ::= CHOICE {
  nr          ARFCN-ValueNR,
  eutra      ARFCN-ValueEUTRA,
  ...
}

SuspendConfig ::= SEQUENCE {
  resumeIdentity          I-RNTI-Value,
  pagingCycle            PagingCycle,
  ran-NotificationAreaInfo  RAN-NotificationAreaInfo,
  periodic-RNAU-timer     ENUMERATED {ffsValue},
  nextHopChainingCount    NextHopChainingCount
}

CellReselectionPriorities ::= SEQUENCE {
  freqPriorityListEUTRA    FreqPriorityListEUTRA
  OPTIONAL,               -- Need M
  freqPriorityListNR       FreqPriorityListNR
  OPTIONAL,               -- Need M
  t320                    ENUMERATED {
                                min5, min10, min20, min30, min60,
min120, min180,
                                spare1}
                                OPTIONAL,
  -- Need R
  ...
}

```

# ES 2 947 134 T3

```
-- FFS Maximum number of frequency in priority list
FreqPriorityListEUTRA ::= SEQUENCE (SIZE (1..ffsValue)) OF
FreqPriorityEUTRA

FreqPriorityListNR ::= SEQUENCE (SIZE (1..ffsValue)) OF
FreqPriorityNR

FreqPriorityEUTRA ::= SEQUENCE {
    carrierFreq ARFCN-ValueEUTRA,
    cellReselectionPriority CellReselectionPriority
}

FreqPriorityNR ::= SEQUENCE {
    carrierFreq ARFCN-ValueNR,
    cellReselectionPriority CellReselectionPriority
}

RAN-NotificationAreaInfo ::= CHOICE {
    cellList PLMN-RAN-AreaCellList,
    ran-AreaConfigList PLMN-RAN-AreaConfigListRAN
}

PLMN-RAN-AreaCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..
maxPLMNIdentities)) OF PLMN-RAN-AreaCell

-- Sum of cells from all PLMNs does not exceed 32
PLMN-RAN-AreaCell ::= SEQUENCE {
    plmn-Identity PLMN-Identity
    ran-AreaCells SEQUENCE (SIZE (1..32)) OF CellIdentity
}

}
```

```

PLMN-RAN-AreaConfigList ::= SEQUENCE (SIZE
(1..maxPLMNIdentities)) OF PLMN-RAN-AreaConfig
PLMN-RAN-AreaConfig ::= SEQUENCE {
    plmn-Identity          PLMN-Identity,
    ran-Area               SEQUENCE (SIZE (1..16)) OF RAN-AreaConfig
}
RAN-AreaConfig ::= SEQUENCE {
    trackingAreaCode       TrackingAreaCode,
--Sum of RAN-AreaCodes all PLMNs does not exceed 32
    ran-AreaCodeList      SEQUENCE (SIZE (1..32)) OF RAN-AreaCode
    OPTIONAL
}
RAN-AreaCode ::= BIT STRING (SIZE (6))
TrackingAreaCode ::= INTEGER
-- TAG-RRCRELEASE-STOP
-- ASN1STOP

```

5 El documento de DA SILVA ICARO LEONARDO ET AL: "A novel state model for 5G Radio Access Networks", 2016 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATION WORKSHOPS (ICC), IEEE, 23 de mayo de 2016 (2016-05-23), páginas 632-637, divulga un modelo de estados novedoso para Redes de Acceso de Radiocomunicaciones (RAN) de 5G que se basa en un estado novedoso denominado "inactivo conectado" en el que ni el UE ni la red descartan información de contexto. Se prevé que el estado sea altamente configurable para abordar casos de uso impredecibles posiblemente con diferentes requisitos.

### Compendio

10 De acuerdo con la estructura de señalización convencional, cuando el UE entra en RRC\_INACTIVE por primera vez, la red debe proporcionar los siguientes parámetros (ya que se definen como obligatorios dentro de la configuración de suspensión):

- Identidad de Reanudación (o cualquier identificador de UE/nodo que permita a la red identificar el contexto de AS de UE y recuperarlo), por ejemplo, resumeID en la EUTRA ó I-RNTI en las NR;
- Ciclo de radiobúsqueda o cualquier configuración relacionada con una radiobúsqueda de la RAN;
- 15 • Configuración de RNA, como lista de celdas, lista de Identificadores de Área de Seguimiento, RANACs;
- Configuración periódica de RNA, como el temporizador de actualización de RNA;
- Recuento de encadenamiento del siguiente salto que permite al UE actualizar las claves en solicitudes de reanudación posteriores;

20 Además, toda la configuración de suspensión se ha definido en la especificación como un tipo *need N* definido en la especificación de la siguiente manera:

- *Need N* - Sin acción (configuración única que no se mantiene); Se utiliza para campos (de configuración) que no se almacenan y cuya presencia provoca una acción única por parte del UE. Al recibir el mensaje con el campo ausente, el UE no realiza ninguna acción.

25 En consecuencia, cada vez que la red desea suspender el UE, la red debe incluir todos estos parámetros en la configuración de suspensión.

30 Un primer problema abordado por varias realizaciones de las técnicas divulgadas actualmente es que el procedimiento de suspensión puede ser bastante frecuente. Se prevé que en las NR, el estado inactivo debería ser el estado principal, para la optimización del consumo de batería, de modo que tan pronto como la red sepa que no hay más transacciones de datos con el UE, la red quiera mover el UE a inactivo. Esto puede ocurrir después de sesiones de datos breves, es decir, con bastante frecuencia los UEs se moverán entre RRC\_INACTIVE y RRC\_CONNECTED y se invoca el procedimiento de suspensión. Además de esto, el procedimiento ocurrirá aún con mayor frecuencia, ya que las NR

han definido un nuevo procedimiento inactivo no existente en el LTE llamado Área de Actualización de RAN que se puede ejecutar en dos pasos cada vez que expira un temporizador periódico de RNAU y cada vez que el UE entra en una celda que no pertenece a su RNAU configurada. Tener una señalización no optimizada conduce a una tara general más alta (ya que el procedimiento se ejecuta con mucha frecuencia).

- 5 En segundo lugar, es probable que la mayoría de las veces los UEs sean estáticos, es decir, realicen transiciones sucesivas del tipo RRC\_CONNECTED desde/hacia RRC\_INACTIVE en la misma celda o vecindad. Por lo tanto, lo más probable es que muchos de los parámetros inactivos tengan que ser los mismos de todos modos, es decir, la red proporciona una y otra vez los mismos parámetros al UE aunque el UE ya tiene los mismos parámetros disponibles.

- 10 En tercer lugar, ha habido discusiones en el 3GPP para optimizar RNAUs periódicas al permitir que la red evite la reubicación del contexto. Eso significa que, en teoría, no hay necesidad de cambiar algunos de estos parámetros en absoluto. Sin embargo, la estructura actual obliga a la red a repetirlos una y otra vez. Además, el UE necesita eliminar y almacenar los mismos parámetros una y otra vez.

- 15 En cuarto lugar, ha habido discusiones en el 3GPP para introducir transmisiones de datos tempranas en las NR (actualmente se está introduciendo en el LTE). En ese caso, se transmiten datos multiplexados con una Solicitud de Reanudación de RRC y la red puede responder con un mensaje de Liberación que suspende el UE de nuevo a RRC\_INACTIVE.

- 20 Algunas realizaciones de las técnicas divulgadas actualmente proporcionan una optimización de la señalización, ya que la red no necesita señalar los mismos parámetros cada vez que se suspende el UE. Al mantener la configuración inactiva mientras el UE está conectado, es posible, por ejemplo, buscar el UE a partir de datos, enviar los datos al UE y volver a suspender el UE sin actualizar la configuración inactiva (por ejemplo, área de RNA, parámetros de DRX). Esto no es factible en soluciones anteriores.

Realizaciones ejemplificativas de la presente divulgación incluyen un método, un dispositivo inalámbrico y un programa informático para gestionar transiciones desde el estado conectado de RRC a un estado inactivo de RRC como se define en las reivindicaciones independientes.

- 25 Estos y otros objetos, características y ventajas de las realizaciones ejemplificativas de la presente divulgación resultarán evidentes al leer la siguiente descripción detallada de las realizaciones ejemplificativas de la presente divulgación.

#### **Breve descripción de los dibujos**

- 30 La figura 1 es un diagrama de bloques de alto nivel de una arquitectura ejemplificativa de la UTRAN Evolucionada (E-UTRAN) y la red Central por Paquetes Evolucionada (EPC) de Evolución a Largo Plazo (LTE), según lo estandarizado por el 3GPP.

La figura 2A es un diagrama de bloques de alto nivel de una arquitectura de E-UTRAN ejemplificativa en términos de sus componentes, protocolos e interfaces constituyentes.

- 35 La figura 2B es un diagrama de bloques de capas de protocolo de ejemplo de la parte del plano de control de la interfaz de radiocomunicaciones (Uu) entre un equipo de usuario (UE) y la E-UTRAN.

La figura 2C es un diagrama de bloques de una arquitectura de protocolo de interfaz de radiocomunicaciones del LTE de ejemplo desde la perspectiva de la capa PHY.

- 40 Las figuras 3A y 3B son diagramas de bloques de ejemplos de estructuras de trama de radiocomunicaciones del LTE de enlace descendente y enlace ascendente, respectivamente, utilizadas para el funcionamiento de dúplex por división de frecuencia (FDD).

La figura 4 muestra un diagrama de bloques de una arquitectura de red lógica 5G de ejemplo.

La figura 5 muestra un diagrama de transición de estados ejemplificativo, que muestra posibles transiciones entre estados de RRC en las NR.

La figura 6 ilustra la liberación de la conexión de RRC.

- 45 La figura 7 ilustra un sistema de comunicación de ejemplo, según algunas realizaciones.

La figura 8 es un diagrama de bloques generalizado de un ordenador anfitrión que se comunica mediante una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica, según algunas realizaciones.

Las figuras 9-12 son diagramas de flujo que ilustran métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario.

- 50 La figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo de red de ejemplo, según algunas realizaciones.

La figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo inalámbrico de ejemplo, según algunas realizaciones.

La figura 15 es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un método de ejemplo según algunas realizaciones, tal como se lleva a cabo en el dispositivo inalámbrico.

5 La figura 16 es un diagrama de flujo del proceso que ilustra otro método de ejemplo según algunas realizaciones, como se lleva a cabo en el dispositivo inalámbrico.

La figura 17 es un diagrama de flujo del proceso que ilustra otro método de ejemplo según algunas realizaciones, como se lleva a cabo en el dispositivo inalámbrico.

La figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra una representación funcional de un dispositivo inalámbrico de ejemplo.

10 La figura 19 es un diagrama de bloques que ilustra otra representación funcional de un dispositivo inalámbrico de ejemplo.

La figura 20 es un diagrama de bloques que ilustra otra representación funcional de un dispositivo inalámbrico de ejemplo.

### Descripción detallada

15 Algunas de las realizaciones contempladas en este documento se describirán ahora con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas dentro del alcance de la materia divulgada en este documento, la materia divulgada no debe interpretarse como limitada únicamente a las realizaciones establecidas en este documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance de la materia a los expertos en la técnica. Además, los siguientes términos se utilizan a lo largo de la descripción que se  
20 proporciona a continuación:

- **Nodo de radiocomunicaciones:** Como se usa aquí, un "nodo de radiocomunicaciones" puede ser un "nodo de acceso de radiocomunicaciones" o un "dispositivo inalámbrico".
- **Nodo de acceso de radiocomunicaciones:** Como se usa aquí, un "nodo de acceso de radiocomunicaciones" (o "nodo de red de radiocomunicaciones") puede ser cualquier nodo en una red de acceso de radiocomunicaciones (RAN) de una red de comunicaciones celular que opera para transmitir y/o recibir señales de forma inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso de radiocomunicaciones incluyen, entre otros, una estación base (por ejemplo, una estación base (gNB) de las Nuevas Radiocomunicaciones (NR) en una red de NR del 3GPP de Quinta Generación (5G) o un Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red de LTE del 3GPP), una macroestación base o estación base de alta potencia, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una microestación base, una picoestación base, un eNB doméstico o similar) y un nodo de retransmisión.
- **Nodo de red central:** Como se usa aquí, un "nodo de red central" es cualquier tipo de nodo en una red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, por ejemplo, una Entidad de Gestión de Movilidad (MME), una Pasarela de Red de Datos por Paquetes (P-GW), una Función de Exposición de Capacidad de Servicio (SCEF), o similares.
- **Dispositivo inalámbrico:** Como se usa en este documento, un "dispositivo inalámbrico" es cualquier tipo de dispositivo que tiene acceso a (es decir, al que presta servicio) una red de comunicaciones celular mediante la transmisión y/o recepción inalámbrica de señales a uno o más nodos de acceso de radiocomunicaciones. Algunos ejemplos de un dispositivo inalámbrico incluyen, aunque sin carácter limitativo, un UE en una red 3GPP y un dispositivo de Comunicación de Tipo Máquina (MTC).
- **Nodo de red:** Como se usa aquí, un "nodo de red" es cualquier nodo que sea parte o bien de la red de acceso de radiocomunicaciones o bien de la red central de una red/sistema de comunicaciones celulares.

45 Obsérvese que la descripción proporcionada en este documento se centra en un sistema de comunicaciones celulares 3GPP y, por ello, a menudo se usa terminología del 3GPP ó terminología similar a la terminología del 3GPP. Sin embargo, los conceptos divulgados aquí no se limitan a un sistema 3GPP. Además, aunque el término "celda" se usa en este documento, debe entenderse que (particularmente con respecto a los conceptos de las NR del 5G) se pueden usar haces en lugar de celdas y, por ello, los conceptos descritos en este documento se aplican por igual tanto a celdas como a haces.

50 Varias realizaciones ejemplificativas se describen aquí en forma de métodos, procedimientos y/u operaciones realizadas por un UE en estado RRC\_INACTIVE en una red de NR. Estas realizaciones se utilizan únicamente con fines ilustrativos, sin limitación. Por ejemplo, los principios de estas realizaciones son igualmente aplicables a otras configuraciones, escenarios y/o tipos de red incluidos, entre otros:

- UEs en estado RRC\_INACTIVE en redes del LTE;
- Procedimientos inter-RAT de UE en RRC\_INACTIVE, principalmente entre RANs del LTE y de NR conectadas a la misma CN (Red Central de 5G). En estos escenarios, el temporizador de actualización periódica de RNA, T380, se define como un temporizador inter-RAT (es decir, sigue funcionando incluso cuando el UE cambia de RAT). Si el T380 expira cuando el UE está en la otra RAT, el UE realizará una actualización periódica de RNA en esa RAT. Estos escenarios inter-RAT incluyen:
  - Un UE en RRC\_CONNECTED de LTE se suspende a RRC\_INACTIVE de LTE, inicia el T380, lleva a cabo una gestión de movilidad y acampa en una celda de NR (es decir, se convierte en RRC\_INACTIVE en las NR). Mientras está en las NR, el T380 expira y el UE intenta realizar una actualización de RNA (con una solicitud de reanudación) en las NR. La red puede responder con un *RRCReject*.
  - El UE en RRC\_CONNECTED de NR se suspende a RRC\_INACTIVE de NR, inicia el T380, realiza la gestión de movilidad y acampa en una celda de LTE (es decir, se convierte en RRC\_INACTIVE en el LTE). Mientras está en el LTE, el T380 expira y el UE intenta realizar una actualización de RNA (con una solicitud de reanudación) en las NR. La red puede responder con un *RRCReject*.

Las realizaciones divulgadas en este documento incluyen métodos, en un dispositivo inalámbrico, comprendiendo los métodos una o más de las siguientes:

- (1) Reanudar un procedimiento inactivo al suspender la conexión de RRC donde la indicación para entrar en RRC\_INACTIVE no contiene un parámetro inactivo
  - (1.1) Al recibir una instrucción de la red para entrar en RRC\_INACTIVE cuando esa instrucción no contiene un parámetro de estado inactivo (*parInactivex*) asociado a un procedimiento de estado inactivo específico, utilizando un parámetro inactivo almacenado existente (*parInactivex*) para ejecutar el procedimiento cuando se entra en RRC\_INACTIVE; ó
  - (1.2) Al recibir una instrucción de la red para permanecer en RRC\_INACTIVE cuando esa instrucción no contiene un parámetro de estado inactivo (*parInactivex*) asociado a un procedimiento de estado inactivo específico, utilizando un parámetro inactivo almacenado existente (*parInactivex*) para ejecutar el procedimiento cuando se entra en RRC\_INACTIVE;
  - (1.3) Al pasar de forma autónoma a RRC\_INACTIVE, por ejemplo, por la expiración de un temporizador, utilizando un parámetro inactivo almacenado existente (*parInactivex*) para ejecutar el procedimiento cuando se entra en RRC\_INACTIVE;
- (2) Suspender un procedimiento inactivo al reanudar la conexión de RRC
  - (2.1) Al reanudar una conexión de RRC y entrar en RRC\_CONNECTED, suspender el procedimiento inactivo, mantener el parámetro inactivo almacenado (*parInactivex*);
- (3) Reanudar un procedimiento inactivo al suspender la conexión de RRC donde la indicación para entrar en RRC\_INACTIVE contiene un parámetro inactivo
  - (3.1) Al recibir una instrucción de la red para entrar en RRC\_INACTIVE donde esa instrucción contiene un parámetro de estado inactivo (*parInactivex*) asociado a un procedimiento de estado inactivo específico, omite el valor del parámetro inactivo almacenado existente (*parInactivex*) valor, almacenar el nuevo valor y ejecutar el procedimiento cuando se entra en RRC\_INACTIVE; o
  - (3.2) Al recibir una instrucción de la red para permanecer en RRC\_INACTIVE donde esa instrucción contiene un parámetro de estado inactivo (*parInactivex*) asociado a un procedimiento de estado inactivo específico, omite el valor del parámetro inactivo almacenado existente (*parInactivex*), almacenar el nuevo valor y ejecutar el procedimiento cuando se entra en RRC\_INACTIVE; ó
  - (3.3) Al pasar de forma autónoma a RRC\_INACTIVE, por ejemplo, por la expiración de un temporizador, omite el valor del parámetro inactivo almacenado existente (*parInactivex*) sustituyéndolo por un valor por defecto y almacenar el nuevo valor por defecto, y ejecutar el procedimiento cuando se entra en RRC\_INACTIVE;

La instrucción de la red descrita en (1) puede ser un mensaje Liberación de RRC con una configuración de suspensión o cualquier otro mensaje que envíe el UE a RRC\_INACTIVE, por ejemplo un mensaje de suspensión de RRC. Eso se puede enviar en respuesta a una Solicitud de Reanudación de RRC cuando el UE intenta realizar una actualización de RNA de movilidad o una actualización periódica de RNA. Como se ha descrito, también puede ser cualquier acción de UE autónoma definida que lleve el UE de vuelta a RRC\_INACTIVE, por ejemplo una solución basada en temporizadores en la que, al expirar el temporizador, el UE pasa de RRC\_CONNECTED a RRC\_INACTIVE.

Cada parámetro inactivo descrito en (1) como *parInactivex* puede ser cualquiera de los siguientes:

- Identidad de reanudación (o cualquier identificador de UE/nodo que permita a la red identificar el contexto de AS de UE y recuperarlo), por ejemplo, resumeID en EUTRA ó I-RNTI en las NR;
  - Ciclo de radiobúsqueda o cualquier configuración relacionada con una radiobúsqueda de la RAN;
  - configuración de RNA, como lista de celdas, lista de Identificadores de Área de Seguimiento, RANACs;
- 5
- Configuración periódica de RNA, como el temporizador de actualización de RNA;
  - Recuento de encadenamiento del siguiente salto que permite al UE actualizar las claves en solicitudes de reanudación posteriores;
  - Configuración relacionada con la transmisión temprana de datos;
- 10
- Tiempo de espera para indicar que el UE no intentará reanudar o conectarse a esa celda hasta que expire el temporizador;
  - Prioridades de reelección de celdas;
  - Información de redirección de frecuencia;
  - Parámetros de derivación de calidad celular;
  - Cualquier configuración relacionada con la medición que se utilizará en RRC\_INACTIVE;
- 15
- En algunas realizaciones, el UE puede recibir en la indicación que suspende al UE de la red una indicación de configuración completa. Al recibir esa indicación para la configuración completa, el UE libera la configuración inactiva previamente almacenada y la sustituye con parámetros recién proporcionados.
- En una variante, el UE puede recibir en la indicación de suspensión del UE de la red una indicación de configuración completa que puede ser por parámetro inactivo o subconjunto de parámetros. Al recibir esa indicación para la configuración completa, el UE libera un parámetro inactivo previamente almacenado indicado y lo sustituye con un parámetro recién proporcionado.
- 20
- En algunas realizaciones, el mensaje de reanudación contiene una instrucción para el UE para que el UE libere los parámetros de estado inactivo almacenados.
- 25
- Algunas de las técnicas descritas anteriormente pueden implementarse en especificaciones del 3GPP de la siguiente manera:
- *RRCRelease*
- El mensaje *RRCRelease* se utiliza para ordenar la liberación de una conexión de RRC ó la suspensión de la conexión de RRC.
- 30
- Portador de radiocomunicaciones de señalización: SRB 1
- RLC-SAP: AM
- Canal lógico: DCCH
- Dirección: Red a UE

*RRCRelease message*

```
-- ASN1START
-- TAG-RRCRELEASE-START

RRCRelease ::=          SEQUENCE {
    rrc-TransactionIdentifier      RRC-TransactionIdentifier,
    criticalExtensions             CHOICE {
        c1                        CHOICE {
            rrcRelease            RRCRelease-IEs,
            spare3 NULL, spare2 NULL, spare1 NULL
        },
        criticalExtensionsFuture   SEQUENCE {}
    }
}

RRCRelease-IEs ::=      SEQUENCE {
```

# ES 2 947 134 T3

```

    redirectedCarrierInfo          RedirectedCarrierInfo          OPTIONAL, -
- Need N
    cellReselectionPriorities     CellReselectionPriorities
OPTIONAL, -- Need M
    suspendConfig                 SuspendConfig                 OPTIONAL, -
- Need N

    deprioritisationReq           SEQUENCE {
        deprioritisationType     ENUMERATED {frequency, nr},
        deprioritisationTimer    ENUMERATED {min5, min10, min15, min30}
    }
    lateNonCriticalExtension      OCTETSTRING
OPTIONAL,
    nonCriticalExtension          SEQUENCE{}
OPTIONAL

}

RedirectedCarrierInfo ::= CHOICE {
    nr                            ARFCN-ValueNR,
    eutra                        ARFCN-ValueEUTRA,
    ...
}

SuspendConfig ::= SEQUENCE {
    resumeIdentity                I-RNTI-Value..... OPTIONAL,
    pagingCycle                  PagingCycle..... OPTIONAL,
    ran NotificationAreaInfo     RAN NotificationAreaInfo..... OPTIONAL,
    periodic-RNAU-timer          ENUMERATED {ffsValue}..... OPTIONAL,
    nextHopChainingCount        NextHopChainingCount..... OPTIONAL
}

CellReselectionPriorities ::= SEQUENCE {
    freqPriorityListEUTRA        FreqPriorityListEUTRA          OPTIONAL,
- Need M
    freqPriorityListNR           FreqPriorityListNR             OPTIONAL, -
- Need M
    t320                         ENUMERATED {
        min5, min10, min20, min30, min60, min120,
min180,
        spare1}                  OPTIONAL, -
- Need R
    ...
}

-- FFS Maximum number of frequency in priority list
FreqPriorityListEUTRA ::= SEQUENCE (SIZE (1..ffsValue)) OF FreqPriorityEUTRA

FreqPriorityListNR ::= SEQUENCE (SIZE (1..ffsValue)) OF FreqPriorityNR

FreqPriorityEUTRA ::= SEQUENCE {
    carrierFreq                  ARFCN-ValueEUTRA,
    cellReselectionPriority      CellReselectionPriority
}

```

```

FreqPriorityNR ::=          SEQUENCE {
    carrierFreq              ARFCN-ValueNR,
    cellReselectionPriority  CellReselectionPriority
}

RAN-NotificationAreaInfo ::= CHOICE {
    cellList                 PLMN-RAN-AreaCellList,
    ran-AreaConfigList      PLMN-RAN-AreaConfigListRAN
}

PLMN-RAN-AreaCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMNIdentities)) OF PLMN-RAN-
AreaCell

-- Sum of cells from all PLMNs does not exceed 32
PLMN-RAN-AreaCell ::= SEQUENCE {
    plmn-Identity            PLMN-Identity
    ran-AreaCells            SEQUENCE (SIZE (1..32)) OF CellIdentity
}

PLMN-RAN-AreaConfigList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMNIdentities)) OF PLMN-RAN-
AreaConfig

PLMN-RAN-AreaConfig ::= SEQUENCE {
    plmn-Identity            PLMN-Identity,
    ran-Area                 SEQUENCE (SIZE (1..16)) OF RAN-AreaConfig
}

RAN-AreaConfig ::= SEQUENCE {
    trackingAreaCode          TrackingAreaCode,
--Sum of RAN-AreaCodes all PLMNs does not exceed 32
    ran-AreaCodeList         SEQUENCE (SIZE (1..32)) OF RAN-AreaCode      OPTIONAL
}

RAN-AreaCode ::=          BIT STRING (SIZE (6))

TrackingAreaCode ::= INTEGER

-- TAG-RRCRELEASE-STOP
-- ASN1STOP

```

### 5.3.8 Liberación de conexión de RRC

#### 5.3.8.1 General

[figura omitida]

#### 5 El objeto de este procedimiento es:

- liberar la conexión de RRC, que incluye la liberación de los portadores de radiocomunicaciones establecidos así como todos los recursos de radiocomunicaciones; o
- suspender la conexión de RRC, lo que incluye la suspensión de los portadores de radiocomunicaciones establecidos.

#### 10 5.3.8.2 Iniciación

La red inicia el procedimiento de liberación de conexión de RRC con un UE en RRC\_CONNECTED ó inicia el procedimiento de suspensión de RRC con un UE en RRC\_INACTIVE que intenta reanudar la conexión de RRC ó en RRC\_CONNECTED. El procedimiento también se puede utilizar para liberar y redirigir un UE a otra frecuencia.

#### 1. 5.3.8.3 Recepción del *RRCRelease* por el UE

El UE debe:

1> retrasar las siguientes acciones definidas en esta subcláusula X ms desde el momento en que se recibió el mensaje *RRCRelease* u opcionalmente cuando capas inferiores indican que la recepción del mensaje *RRCRelease* ha sido reconocido con éxito, lo que ocurra primero;

5 ...

1> si el mensaje *RRCRelease* incluye el *cellReselectionPriorities*:

2> almacenar la información de prioridad de reelección de celda proporcionada por el *cellReselectionPriorities*;

2> si el *t320* está incluido:

10 3> iniciar el temporizador T320, con el valor del temporizador establecido de acuerdo con el valor de *t320*;

1> si no:

2> aplicar la difusión de información de prioridad de reelección de celda en la información del sistema;

15 ...

1> si *deprioritisationReq* está incluido:

2> iniciar o reiniciar el temporizador T325 con el valor del temporizador establecido en el *deprioritisationTimer* señalado;

2> almacenar el *deprioritisationReq* hasta la expiración de T325;

20 1> si el *RRCRelease* incluye *suspendConfig*:

2> si el *suspendConfig* incluye *resumeldentity*;

3> eliminar cualquier *resumeldentity* almacenado y almacenar el nuevo valor proporcionado en *suspendConfig*;

2> si el *suspendConfig* incluye *nextHopChainingCount*;

25 3> eliminar cualquier *nextHopChainingCount* almacenado y almacenar el nuevo valor proporcionado en *suspendConfig*;

2> si el *suspendConfig* incluye *ran-PagingCycle*;

3> eliminar cualquier *ran-PagingCycle* almacenado y almacenar el nuevo valor proporcionado en *suspendConfig*;

30 2> si el *suspendConfig* incluye *ran-NotificationAreaInfo*;

3> eliminar cualquier *ran-NotificationAreaInfo* almacenado y almacenar el nuevo valor proporcionado en *suspendConfig*;

2> restablecer entidades RLC para todos los SRBs y DRBs;

2> reinicializar MAC;

35 2> si el mensaje *RRCRelease* con *suspendConfig* fue recibido en respuesta a un *RRCResumeRequest*:

3> detener el temporizador T314 si está funcionando;

3> Para estudios posteriores Actualización de parámetros tras la transición directa de RRC\_INACTIVE a RRC\_INACTIVE (por ejemplo, C-RNTI, *cellIdentity*, contexto de seguridad, etc.);

40 2> si no:

3> almacenar el Contexto de AS de UE, incluida la configuración de RRC actual, el contexto de seguridad actual, el estado de PDCP, incluido el estado de ROHC, la configuración de SDAP, el

C-RNTI utilizado en la PCell de origen, la *cellIdentity* y la identidad de celda física de la PCell de origen;

2> suspender todos los SRB(s) y DRB(s), excepto SRB0;

5 2> iniciar el temporizador T380, con el valor del temporizador establecido en temporizador periódico de RNAU;

2> indicar la suspensión de la conexión de RRC a capas superiores;

2> configurar capas inferiores para suspender la protección de integridad y el cifrado;

2> entrar en RRC\_INACTIVE y realizar procedimientos como se especifica en TS 38.304 [21]

1> si no

10 2> realizar las acciones al pasar a RRC\_IDLE como se especifica en 5.3.11;

...

#### 5.3.13.4 Recepción del *RRCResume* por el UE

El UE debe:

15 1> detener el temporizador T314;

1> restaurar el estado de PDCP, reiniciar el valor de COUNT y restablecer las entidades de PDCP para SRB2 y todos los DRBs;

1> restaurar el estado SDAP y restablecer SDAP;

1> si *drb-ContinueROHC* está incluido:

20 2> indicar a capas inferiores que se utiliza el Contexto de AS de UE almacenado y que *drb-ContinueROHC* está configurado;

2> continuar con el contexto del protocolo de compresión de encabezamientos para los DRBs configurados con el protocolo de compresión de encabezamientos;

1> si no:

25 2> indicar a capas inferiores que se utiliza el Contexto de AS de UE almacenado;

2> reinicializar el contexto del protocolo de compresión de encabezamientos para los DRBs configurados con el protocolo de compresión de encabezamientos;

1> almacenar parámetros de estado inactivo como *resumeldentity*, *ran-PagingCycle*, *ran-NotificationAreaInfo*,

30 1> descartar el Contexto de AS de UE almacenado, incluido *nextHopChainingCount*;

1> suspender la configuración de estado inactivo;

1> si el *RRCResume* incluye el *masterCellGroup*:

2> realizar la configuración del grupo celular para el *masterCellGroup* recibido según 5.3.5.5;

...

35 1> si el *RRCResume* incluye el *radioBearerConfig*:

2> realizar la configuración del portador de radiocomunicaciones según 5.3.5.6;

...

1> reanudar SRB2 y todos los DRBs;

40 1> si está almacenada, descartar la información de prioridad de reelección de celda proporcionada por el *cellReselectionPriorities* o heredada de otra RAT;

1> si el mensaje *RRCResume* incluye el *measConfig*:

2> realizar el procedimiento de configuración de medición como se especifica en 5.5.2;

1> reanudar las mediciones si están suspendidas;

...

5 1> entrar en *RRC\_CONNECTED*;

1> indicar a capas superiores que se ha reanudado la conexión de RRC suspendida;

...

1> detener el procedimiento de reelección de celda;

1> considerar que la celda actual es PCell;

10 1> establecer el contenido de la de mensaje *RRCResumeComplete* como sigue:

2> si la capa superior proporciona PDU de NAS incluir y fijar el *dedicatedInfoNAS* para incluir la información recibida de capas superiores;

1> enviar el mensaje *RRCResumeComplete* a capas inferiores para su transmisión;

1> el procedimiento finaliza.

15

La figura 7, de acuerdo con varias realizaciones, muestra un sistema de comunicación que incluye una red 710 de telecomunicaciones, como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red 711 de acceso, como una gNB-RAN, y una red central 714 (por ejemplo, 5GC). La red 711 de acceso comprende una pluralidad de estaciones base 712a, 712b, 712c, tales como gNBs u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico, cada una de las cuales define un área 713a, 713b, 713c de cobertura correspondiente. Cada estación base 712a, 712b, 712c se puede conectar a la red central 714 a través de una conexión por cable o inalámbrica 715. Un primer equipo de usuario (UE) 791 ubicado en el área 713c de cobertura está configurado para conectarse de forma inalámbrica a, o ser buscado por, la correspondiente estación base 712c. Un segundo UE 792 en el área 713a de cobertura se puede conectar de forma inalámbrica a la correspondiente estación base 712a. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UEs 791, 792, las realizaciones divulgadas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE se encuentra en el área de cobertura o en la que un único UE se conecta a la correspondiente estación base 712.

20

25

La propia red 710 de telecomunicaciones está conectada a un ordenador anfitrión 730, que puede incorporarse en el *hardware* y/o *software* de un servidor autónomo, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador anfitrión 730 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 721, 722 entre la red 710 de telecomunicaciones y el ordenador anfitrión 730 pueden extenderse directamente desde la red central 714 al ordenador anfitrión 730 ó pueden ir a través de una red intermedia opcional 720. La red intermedia 720 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 720, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 720 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

30

35

El sistema de comunicación de la figura 7 en su conjunto permite la conectividad entre uno de los UEs conectados 791, 792 y el ordenador anfitrión 730. La conectividad puede describirse como una conexión *over-the-top* (OTT) 750. El ordenador anfitrión 730 y los UEs conectados 791, 792 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 750, usando la red 711 de acceso, la red central 714, cualquier red intermedia 720 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 750 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 750 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, puede que a una estación base 712 no se le informe, o no sea necesario informarle, sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en un ordenador anfitrión 730 para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE 791 conectado. De manera similar, la estación base 712 no necesita estar al tanto del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 791 hacia el ordenador anfitrión 730.

40

45

Las implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del UE, la estación base y el ordenador anfitrión descritos en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la figura 8. En un sistema 800 de comunicaciones, un ordenador anfitrión 810 comprende *hardware* 815 que incluye una interfaz 816 de comunicación configurada para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 800 de comunicaciones. El ordenador anfitrión 810 comprende además circuitería

50

818 de procesamiento, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería 818 de procesamiento puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables in situ o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador anfitrión 810 comprende además *software* 811, que está almacenado en el ordenador anfitrión 810 ó accesible por este último y ejecutable por la circuitería 818 de procesamiento. El *software* 811 incluye una aplicación 812 de anfitrión. La aplicación 812 de anfitrión puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, como un UE 830 que se conecta a través de una conexión OTT 850 que termina en el UE 830 y el ordenador anfitrión 810. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación 812 de anfitrión puede proporcionar datos de usuario que se transmiten utilizando la conexión OTT 850.

El sistema 800 de comunicaciones incluye además una estación base 820 provista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende *hardware* 825 que le permite comunicarse con el ordenador anfitrión 810 y con el UE 830. El *hardware* 825 puede incluir una interfaz 826 de comunicación para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 800 de comunicaciones, así como una interfaz 827 de radiocomunicaciones para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 870 con el UE 830 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la figura 8) a la que presta servicio la estación base 820. La interfaz 826 de comunicación puede configurarse para facilitar una conexión 860 con el ordenador anfitrión 810. La conexión 860 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la figura 8) 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* 825 de la estación base 820 incluye además circuitería 828 de procesamiento, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables in situ o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 820 tiene además *software* 821 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema 800 de comunicaciones incluye además el UE 830 al que ya se ha hecho referencia. Su *hardware* 835 puede incluir una interfaz 837 de radiocomunicaciones configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 870 con una estación base que presta servicio a un área de cobertura en la que se encuentra actualmente el UE 830. El *hardware* 835 del UE 830 incluye además circuitería 838 de procesamiento, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables in situ o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 830 comprende además *software* 831, que está almacenado en el UE 830 ó que es accesible por este último y ejecutable por la circuitería 838 de procesamiento. El *software* 831 incluye una aplicación 832 de cliente. La aplicación 832 de cliente puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 830, con el apoyo del ordenador anfitrión 810. En el ordenador anfitrión 810, una aplicación 812 de anfitrión en ejecución puede comunicarse con la aplicación 832 de cliente en ejecución a través de la conexión OTT 850 que termina en el UE 830 y el ordenador anfitrión 810. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación 832 de cliente puede recibir datos de solicitud de la aplicación 812 de anfitrión y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 850 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación 832 de cliente puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el ordenador anfitrión 810, la estación base 820 y el UE 830 ilustrados en la figura 8 pueden ser idénticos al ordenador anfitrión 730, una de las estaciones base 712a, 712b, 712c y uno de los UEs 791, 792 de la figura 7, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la figura 8 e, independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la figura 7.

En la figura 8, la conexión OTT 850 se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador anfitrión 810 y el equipo 830 de usuario a través de la estación base 820, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermedio y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de la red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 830 ó del proveedor de servicios que opera el ordenador anfitrión 810, o de ambos. Mientras la conexión OTT 850 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 870 entre el UE 830 y la estación base 820 está de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de servicios OTT proporcionados al UE 830 utilizando la conexión OTT 850, en la que la conexión inalámbrica 870 forma el último segmento. Más precisamente, las técnicas divulgadas en la presente proporcionan una optimización de la señalización, ya que la red no necesita señalar los mismos parámetros cada vez que se suspende el UE. Al mantener la configuración inactiva mientras el UE está conectado, es posible, por ejemplo, buscar el UE a partir de datos, enviar los datos al UE y volver a suspender el UE sin actualizar la configuración inactiva (por ejemplo, área de RNA, parámetros de DRX). Estas realizaciones darán como resultado un rendimiento mejorado, tal como un caudal mejor y/o más consistente, y/o retrasos reducidos, para usuarios de la RAN.

Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de monitorizar la velocidad de datos, la latencia y otros factores en los cuales ofrecen mejoras la realización o realizaciones. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 850 entre el ordenador anfitrión 810 y el UE 830, en respuesta a

- 5 variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 850 pueden implementarse en el *software* 811 del ordenador anfitrión 810 ó en el *software* 831 del UE 830, o en ambos. En realizaciones, pueden desplegarse sensores (no mostrados) en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 850; los sensores pueden
- 10 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* 811, 831 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT 850 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 820, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 820. Dichos procedimientos y
- 15 funcionalidades pueden ser conocidos y haber sido llevados a la práctica en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar una señalización de UE privativa que facilita las mediciones de caudal, tiempos de propagación, latencia y similares del ordenador anfitrión 810. Las mediciones pueden implementarse de manera que el *software* 811, 831 haga que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', usando la conexión OTT 850 mientras monitoriza tiempos de propagación, errores, etc.
- 20 La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 7 y 8. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 9. En un primer paso 910 del método, el ordenador anfitrión proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional 911 del primer paso 910, el ordenador anfitrión proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación de anfitrión. En un segundo paso 920, el ordenador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En un tercer paso opcional 930, la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador anfitrión, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En un cuarto paso opcional 940, el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada a la aplicación de anfitrión ejecutada por el ordenador anfitrión.
- 25 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 7 y 8. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 10. En un primer paso 1010 del método, el ordenador anfitrión proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado), el ordenador anfitrión proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación de anfitrión. En un segundo paso 1020, el ordenador anfitrión inicia una transmisión que lleva los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En un tercer paso opcional 1030, el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.
- 30 La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 7 y 8. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 11. En un primer paso opcional 1110 del método, el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador anfitrión. Adicional o alternativamente, en un segundo paso opcional 1120, el UE proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional 1121 del segundo paso 1120, el UE proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación de cliente. En otro subpaso opcional 1111 del primer paso 2010, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador anfitrión. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además una entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en un tercer subpaso opcional 1130, la transmisión de los datos de usuario al ordenador anfitrión. En un cuarto paso 1140 del método, el ordenador anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación.
- 35 La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 7 y 8. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 12. En un primer paso opcional 1210 del método, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En un segundo paso opcional 1220, la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos hacia el ordenador anfitrión. En un tercer paso 1230, el ordenador anfitrión recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.
- 40 La figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de nodo 30 de red, que puede configurarse para funcionar como una estación base. El nodo 30 de red puede ser uno de múltiples nodos de red en un sistema basado en la nube que lleva a cabo las técnicas descritas. El nodo 30 de red puede ser, por ejemplo, un eNB ó un gNB de 5G. El nodo 30 de red proporciona una interfaz aérea a un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, una interfaz aérea de 5G para transmisión de enlace descendente y recepción de enlace ascendente, que se implementa a través de antenas 34 y circuitería transceptora 36. la circuitería transceptora 36 incluye circuitos transmisores, circuitos receptores y circuitos de control asociados que están configurados en conjunto para transmitir y recibir señales de acuerdo con una
- 45 50 55 60

tecnología de acceso de radiocomunicaciones, con el fin de proporcionar comunicación celular o servicios de WLAN si es necesario. De acuerdo con diversas realizaciones, los servicios de comunicación celular pueden funcionar de acuerdo con uno o más cualesquiera de los estándares celulares del 3GPP, GSM, GPRS, WCDMA, HSDPA, LTE, LTE-Avanzada y 5G. El nodo 30 de red también incluye circuitería 38 de interfaz de comunicación para comunicarse con nodos en la red central, otros nodos de radiocomunicaciones pares y/u otros tipos de nodos en la red.

El nodo 30 de red también incluye uno o más circuitos 32 de procesamiento que están asociados operativamente a y configurados para controlar la circuitería 38 de interfaz de comunicación y/o la circuitería transceptora 36. La circuitería 32 de procesamiento comprende uno o más procesadores digitales 42, por ejemplo, uno o más microprocesadores, microcontroladores, Procesadores de Señales Digitales (DSPs), Matrices de Puertas Programables in Situ (FPGAs), Dispositivos Lógicos Programables Complejos (CPLDs), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC) o cualquier combinación de los mismos. Más generalmente, la circuitería 32 de procesamiento puede comprender circuitería fija, o circuitería programable que se configura especialmente a través de la ejecución de instrucciones de programa que implementan la funcionalidad enseñada aquí, o puede comprender alguna combinación de circuitería fija y programable. El(los) procesador(es) 42 pueden ser de múltiples núcleos.

La circuitería 32 de procesamiento también incluye una memoria 44. La memoria 44, en algunas realizaciones, almacena uno o más programas informáticos 46 y, opcionalmente, datos 48 de configuración. La memoria 44 proporciona almacenamiento no transitorio para el programa informático 46 y puede comprender uno o más tipos de medios legibles por ordenador, como almacenamiento en disco, almacenamiento en memoria de estado sólido o cualquier combinación de los mismos. A modo de ejemplo no limitativo, la memoria 44 puede comprender una o más cualesquiera de memoria SRAM, DRAM, EEPROM y FLASH, que pueden estar en la circuitería 32 de procesamiento y/o separadas de la circuitería 32 de procesamiento. En general, la memoria 44 comprende uno o más tipos de medios de almacenamiento legibles por ordenador que proporcionan almacenamiento no transitorio del programa informático 46 y cualquier dato 48 de configuración utilizado por el nodo 30 de red. Aquí, "no transitorio" significa almacenamiento permanente, semipermanente o persistente al menos temporalmente y abarca tanto almacenamiento a largo plazo en memoria no volátil como almacenamiento en memoria de trabajo, por ejemplo, para la ejecución del programa.

En algunas realizaciones, la circuitería 32 de procesamiento de uno o más nodos 30 de red conectados a una red inalámbrica está configurada para realizar operaciones para gestionar transiciones desde el estado conectado de RRC a un estado inactivo de RRC con respecto a la red inalámbrica en las técnicas descritas en este documento.

La figura 14 ilustra un ejemplo del dispositivo inalámbrico correspondiente 50 que está configurado para realizar las técnicas descritas en este documento para el dispositivo inalámbrico con el fin de gestionar configuraciones de medición. El dispositivo inalámbrico 50 también se puede denominar, en varios contextos, dispositivo de radiocomunicaciones, UE, dispositivo de destino, UE de dispositivo a dispositivo (D2D), UE de tipo máquina ó UE con capacidad de comunicación de máquina a máquina (M2M), UE equipado con sensores, PDA (asistente digital personal), tableta inalámbrica, terminal móvil, teléfono inteligente, equipo integrado en un ordenador portátil (LEE), equipo montado en un ordenador portátil (LME), llave USB inalámbrica, Equipo en las Instalaciones del Cliente (CPE), etc.

El dispositivo inalámbrico 50 se comunica con uno o más nodos de radiocomunicaciones o estaciones base, como uno o más nodos 30 de red, a través de antenas 54 y una circuitería transceptora 56. La circuitería transceptora 56 puede incluir circuitos transmisores, circuitos receptores y circuitos de control asociados que están configurados en conjunto para transmitir y recibir señales de acuerdo con una tecnología de acceso de radiocomunicaciones, con el fin de proporcionar servicios de comunicación celular.

El dispositivo inalámbrico 50 también incluye uno o más circuitos 52 de procesamiento que están asociados operativamente a y controlan la circuitería transceptora 56 de radiocomunicaciones. La circuitería 52 de procesamiento comprende uno o más circuitos de procesamiento digital, por ejemplo, uno o más microprocesadores, microcontroladores, DSPs, FPGAs, CPLDs, ASICs ó cualquier combinación de los mismos. Más generalmente, la circuitería 52 de procesamiento puede comprender circuitería fija o circuitería programable que se adapta especialmente a través de la ejecución de instrucciones de programa que implementan la funcionalidad enseñada aquí, o puede comprender alguna combinación de circuitería fija y programada. La circuitería 52 de procesamiento puede ser de múltiple núcleo.

La circuitería 52 de procesamiento también incluye una memoria 64. La memoria 64, en algunas realizaciones, almacena uno o más programas informáticos 66 y, opcionalmente, datos 68 de configuración. La memoria 64 proporciona almacenamiento no transitorio para el programa informático 66 y puede comprender uno o más tipos de medios legibles por ordenador, como almacenamiento en disco, almacenamiento en memoria de estado sólido o cualquier combinación de los mismos. A modo de ejemplo no limitativo, la memoria 64 comprende una o más cualesquiera de memoria SRAM, DRAM, EEPROM y FLASH, que pueden estar en la circuitería 52 de procesamiento y/o separadas de la circuitería 52 de procesamiento. En general, la memoria 64 comprende uno o más tipos de medios de almacenamiento legibles por ordenador que proporcionan almacenamiento no transitorio del programa informático 66 y cualquier dato 68 de configuración utilizado por el dispositivo inalámbrico 50.

En consecuencia, en algunas realizaciones, la circuitería 52 de procesamiento del dispositivo inalámbrico 50 está configurada para operar en una red inalámbrica y gestionar transiciones desde el estado conectado de RRC a un estado inactivo de RRC. La circuitería 52 de procesamiento está configurada para recibir, desde la red inalámbrica, un mensaje que indica o bien que el dispositivo inalámbrico va a entrar en el estado inactivo de RRC ó bien que el dispositivo inalámbrico va a permanecer en el estado inactivo de RRC. La circuitería 52 de procesamiento también está configurada para, en respuesta al mensaje, usar, para la operación en estado inactivo, al menos un parámetro de estado inactivo previamente almacenado correspondiente a un parámetro omitido del mensaje.

La figura 15 es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un método correspondiente 1500 implementado en el dispositivo inalámbrico 50 para gestionar transiciones desde el estado conectado de RRC a un estado inactivo de RRC. El método 1500 incluye recibir, desde la red inalámbrica, un mensaje que indica o bien que el dispositivo inalámbrico va a entrar en el estado inactivo de RRC ó bien que el dispositivo inalámbrico va a permanecer en el estado inactivo de RRC (bloque 1502). El método 1500 también incluye, en respuesta al mensaje, usar, para la operación de estado inactivo, al menos un parámetro de estado inactivo previamente almacenado correspondiente a un parámetro omitido del mensaje (bloque 1504), en donde uno de los parámetros previamente almacenados es un parámetro de configuración de actualización de RNA.

En algunas realizaciones, el mensaje incluye un mensaje Rechazo de Reanudación de RRC ó un mensaje Liberación de RRC.

De acuerdo con algunas realizaciones, que no forman parte de la invención, el dispositivo inalámbrico 50 está configurado para realizar otro método para gestionar transiciones desde el estado conectado de RRC a un estado inactivo de RRC. En este caso, la circuitería 52 de procesamiento está configurada para entrar de forma autónoma en el estado inactivo de RRC y utilizar, para el funcionamiento en estado inactivo, al menos un parámetro de estado inactivo previamente almacenado correspondiente a un parámetro omitido del mensaje.

La circuitería 52 de procesamiento también está configurada para realizar un método correspondiente 1600, según algunas realizaciones, que no forman parte de la invención. El método 1600 que se muestra en la figura 16 incluye entrar de manera autónoma en el estado inactivo de RRC (bloque 1602) y usar, para la operación en estado inactivo, al menos un parámetro de estado inactivo previamente almacenado correspondiente a un parámetro omitido del mensaje (bloque 1604).

En algunas realizaciones, al menos un parámetro de estado inactivo previamente almacenado incluye uno cualquiera o más de los siguientes: una identidad de reanudación para el dispositivo inalámbrico; un parámetro de configuración de radiobúsqueda; un parámetro de RNA; un parámetro de configuración de actualización de RNA; un recuento de encadenamiento del siguiente salto para actualizar claves en solicitudes de reanudación posteriores; un parámetro de configuración de transmisión temprana de datos; un parámetro de tiempo de espera para indicar que el UE no intentará reanudar o conectarse a una celda hasta que expire un temporizador de espera; un parámetro de prioridad de reelección de celda; información de redirección de frecuencia; un parámetro de derivación de calidad celular; y un parámetro de configuración de medición a utilizar en el estado inactivo de RRC.

En algunas realizaciones, el mensaje incluye uno o más parámetros de estado inactivo correspondientes a parámetros de estado inactivo previamente almacenados en el dispositivo inalámbrico, y el método 1600 incluye además sustituir los parámetros de estado inactivo previamente almacenados correspondientes por uno o más parámetros de estado inactivo en el mensaje y usar los parámetros de estado inactivo en el mensaje para un funcionamiento en estado inactivo.

De acuerdo con algunas realizaciones, que no forman parte de la invención, el dispositivo inalámbrico 50 está configurado para realizar otro método para gestionar transiciones desde el estado conectado de RRC a un estado inactivo de RRC. En este caso, la circuitería 52 de procesamiento está configurada para pasar del estado inactivo de RRC al estado conectado de RRC y almacenar al menos un parámetro de estado inactivo para su uso cuando se vuelva a entrar posteriormente en el estado inactivo de RRC.

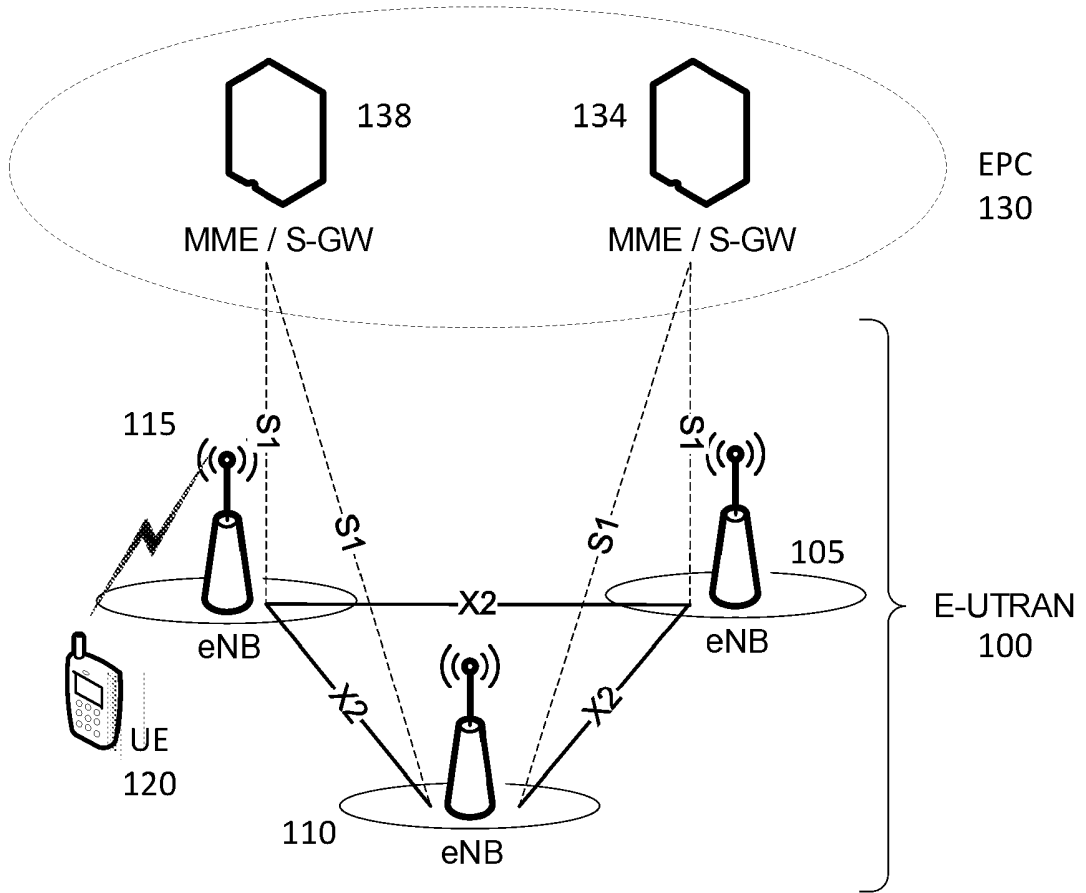
La circuitería 52 de procesamiento también está configurada para realizar un método correspondiente 1700, según algunas realizaciones, que no forman parte de la invención. El método 1700 que se muestra en la figura 17 incluye la transición del estado inactivo de RRC al estado conectado de RRC (bloque 1702) y el almacenamiento de al menos un parámetro de estado inactivo para su uso cuando se vuelva a entrar posteriormente en el estado inactivo de RRC (bloque 1704). El estado inactivo de RRC puede ser un estado INACTIVE\_RRC según estándares de las NR ó un estado de suspensión según estándares del LTE.

Como se ha descrito en detalle anteriormente, las técnicas descritas aquí, por ejemplo, según se ilustra en los diagramas de flujo del proceso de las figuras 15-17, pueden implementarse, en su totalidad o en parte, utilizando instrucciones de programas informáticos ejecutadas por uno o más procesadores. Se apreciará que una implementación funcional de estas técnicas puede representarse en términos de módulos funcionales, donde cada módulo funcional se corresponde con una unidad funcional de *software* que se ejecuta en un procesador apropiado o con un circuito de *hardware* digital funcional, o alguna combinación de ambos.

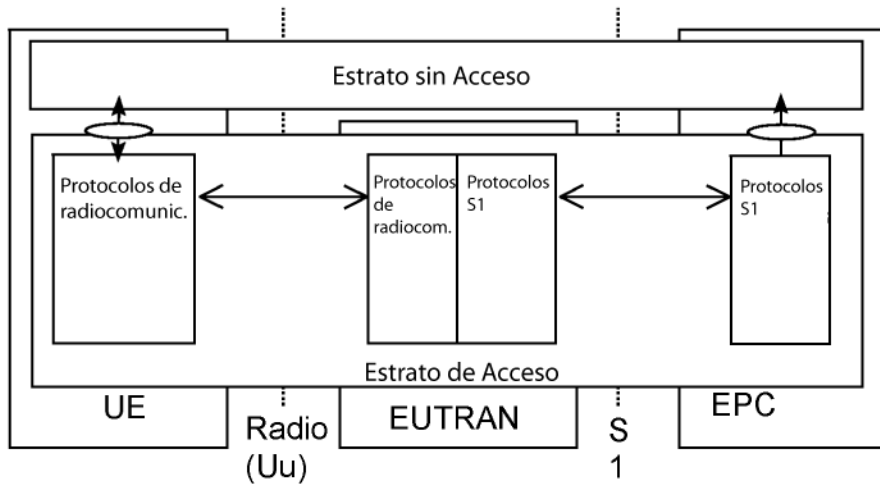
- 5 La figura 18 ilustra un módulo funcional o una arquitectura de circuito de ejemplo que puede implementarse en un dispositivo inalámbrico 50. La implementación incluye un módulo 1802 de recepción para recibir, desde la red inalámbrica, un mensaje que indica o bien que el dispositivo inalámbrico entrará en el estado inactivo de RRC ó bien que el dispositivo inalámbrico permanecerá en el estado inactivo de RRC. La implementación también incluye un módulo 1804 de uso para, en respuesta al mensaje, usar, para el funcionamiento en estado inactivo, al menos un parámetro de estado inactivo previamente almacenado correspondiente a un parámetro omitido del mensaje.
- 10 En otra implementación de ejemplo, que se muestra en la figura 19, el dispositivo inalámbrico 50 incluye un módulo 1902 de entrada para entrar de forma autónoma en el estado inactivo de RRC y un módulo 1904 de uso para usar, para el funcionamiento en estado inactivo, al menos un parámetro de estado inactivo previamente almacenado correspondiente a un parámetro omitido del mensaje.
- En otra implementación de ejemplo, que se muestra en la figura 20, el dispositivo inalámbrico 50 incluye un módulo 2002 de transición para pasar del estado inactivo de RRC al estado conectado de RRC y un módulo 2004 de almacenamiento para almacenar al menos un parámetro de estado inactivo para su uso cuando se vuelva a entrar posteriormente en el estado inactivo de RRC.
- 15 En particular, a aquellos versados en la materia que disfruten de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados se les ocurrirán modificaciones y otras realizaciones de la(s) invención(es) divulgada(s).

**REIVINDICACIONES**

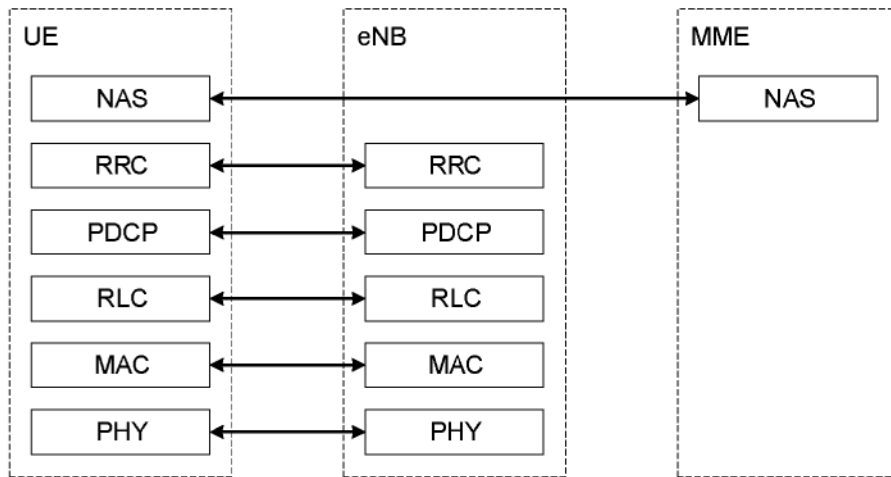
1. Método, en un dispositivo inalámbrico que opera en una red inalámbrica, para gestionar transiciones desde un estado conectado de Control de Recursos de Radiocomunicaciones, RRC, a un estado inactivo de RRC, comprendiendo el método:
- 5            recibir (1502), desde la red inalámbrica, un mensaje que indica que el dispositivo inalámbrico va a entrar en el estado inactivo de RRC; y caracterizado por que
- en respuesta al mensaje, usar (1504), para el funcionamiento de estado inactivo, al menos un parámetro de estado inactivo previamente almacenado correspondiente a un parámetro omitido del mensaje, en donde el parámetro de estado inactivo previamente almacenado es un parámetro de configuración de actualización de RNA.
- 10
2. Método de la reivindicación 1, en el que el mensaje comprende un mensaje Liberación de RRC.
3. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que el por lo menos un parámetro de estado inactivo previamente almacenado comprende además uno o más cualesquiera de los siguientes:
- una identidad de reanudación para el dispositivo inalámbrico;
- 15            un parámetro de configuración de radiobúsqueda;
- un parámetro de Área de Red de Radiocomunicaciones, RNA;
- un recuento de encadenamiento del siguiente salto para actualizar claves en solicitudes de reanudación posteriores;
- un parámetro de configuración de transmisión temprana de datos;
- 20            un parámetro de tiempo de espera para indicar que el UE no debe intentar la reanudación o la conexión a una celda hasta que expire un temporizador de espera;
- un parámetro de prioridad de reelección de celda;
- información de redirección de frecuencia;
- un parámetro de derivación de calidad celular; y
- 25            un parámetro de configuración de medición para ser utilizado en el estado inactivo de RRC.
4. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el mensaje comprende uno o más parámetros de estado inactivo correspondientes a parámetros de estado inactivo almacenados previamente en el dispositivo inalámbrico, comprendiendo el método además sustituir los parámetros de estado inactivo previamente almacenados correspondientes por el parámetro o parámetros de estado inactivo del mensaje y usar los parámetros de estado inactivo del mensaje para el funcionamiento de estado inactivo.
- 30
5. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el estado inactivo de RRC es un estado RRC\_INACTIVE según estándares de las Nuevas Radiocomunicaciones, NR.
6. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el estado inactivo de RRC es un estado de suspensión de acuerdo con estándares de la Evolución a Largo Plazo, LTE.
- 35
7. Dispositivo inalámbrico adaptado para realizar un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6.
8. Programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un circuito de procesamiento, hacen que el por lo menos un circuito de procesamiento lleve a cabo un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6.



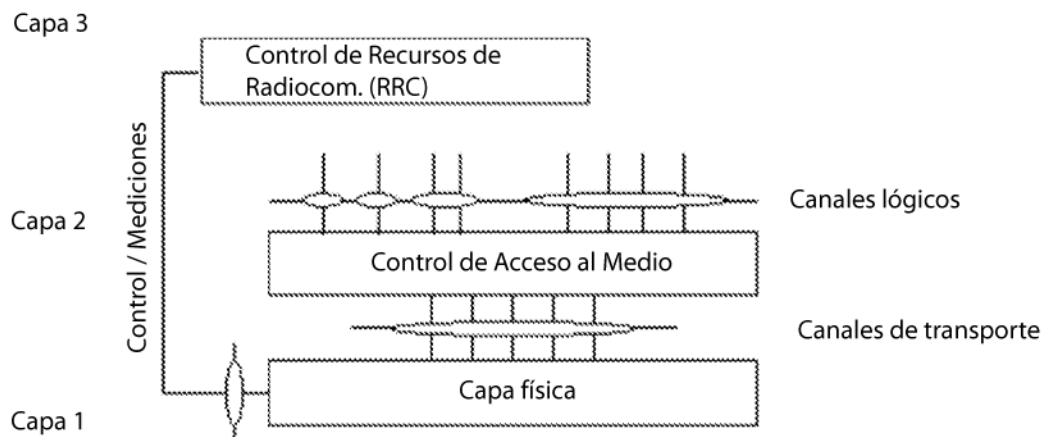
**FIG. 1**



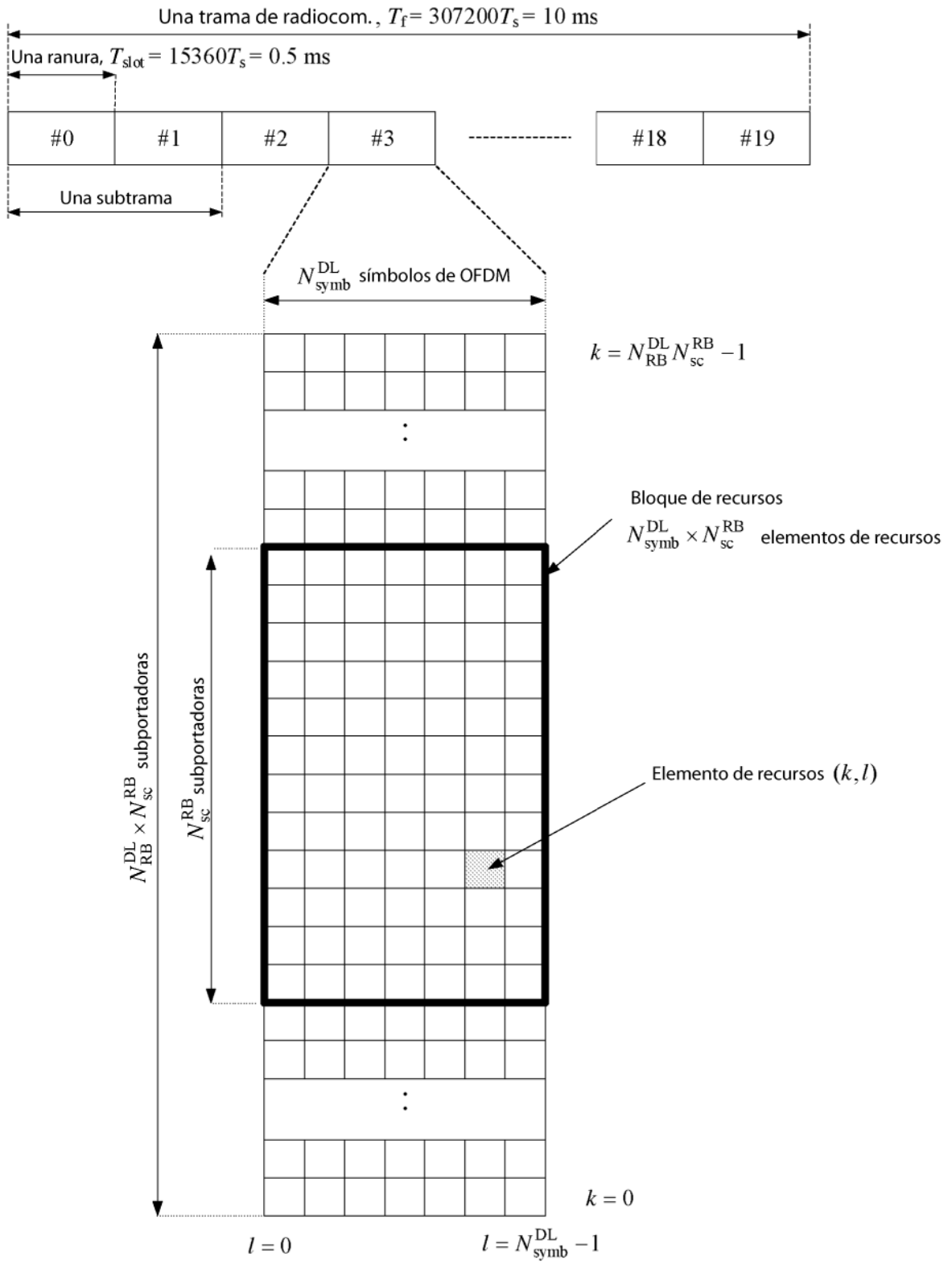
**FIG. 2A**



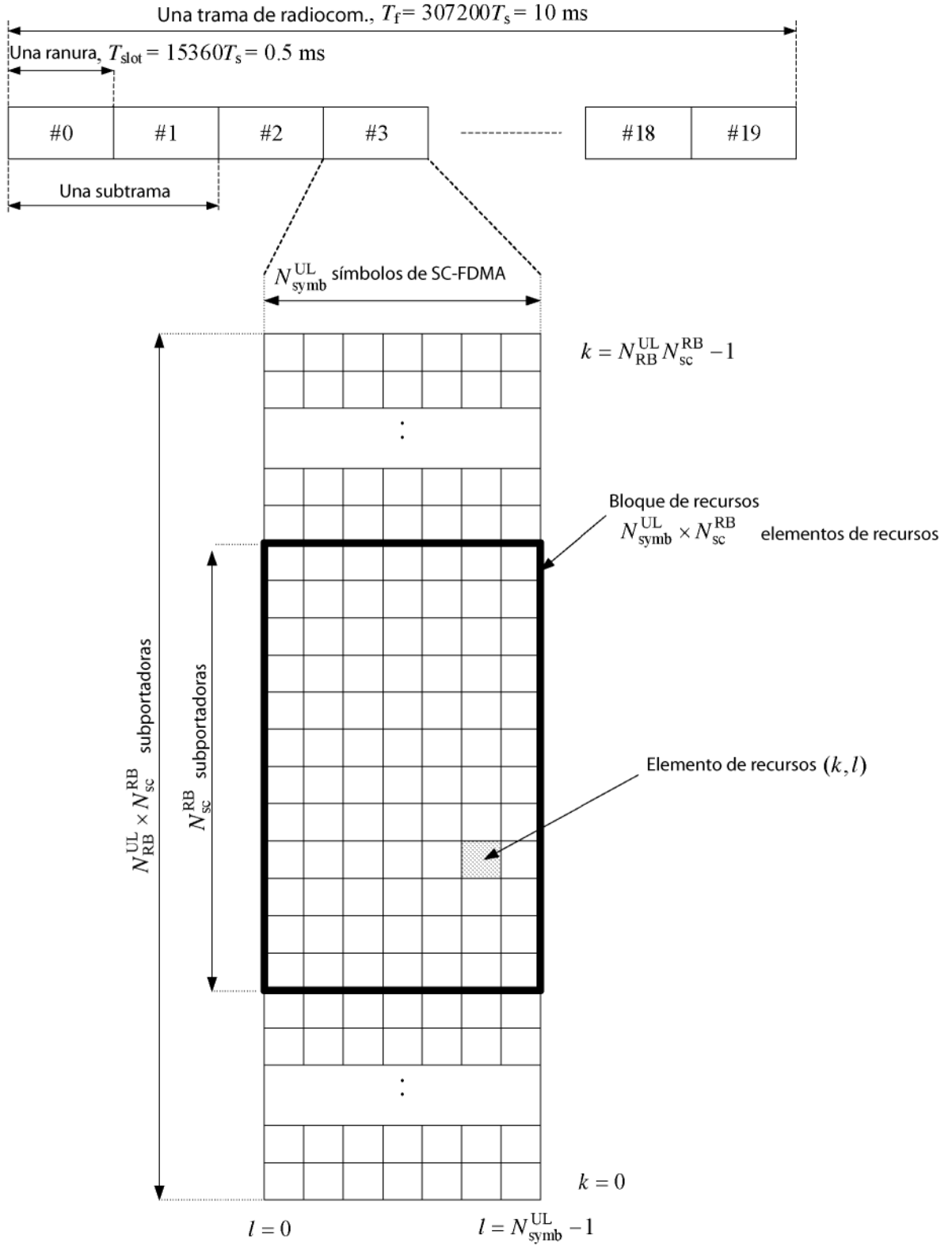
**FIG. 2B**



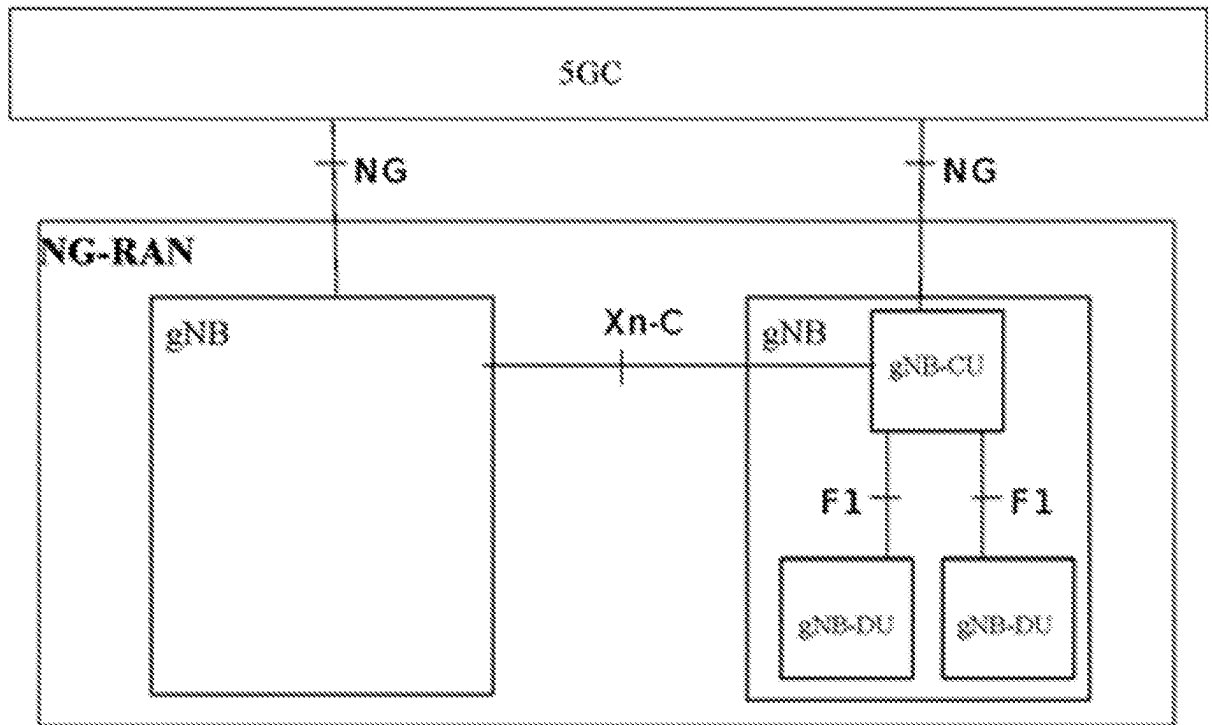
**FIG. 2C**



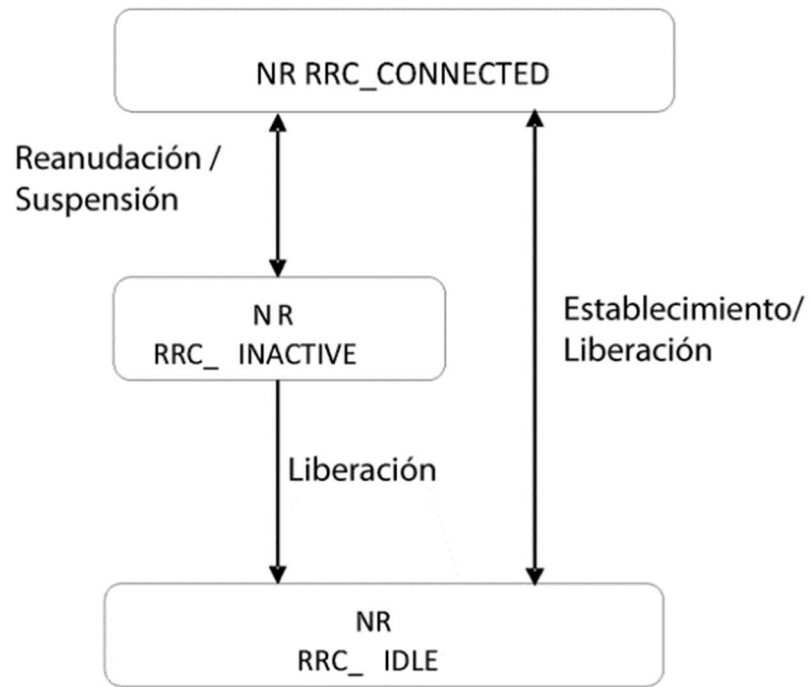
**FIG. 3A**



**FIG. 3B**



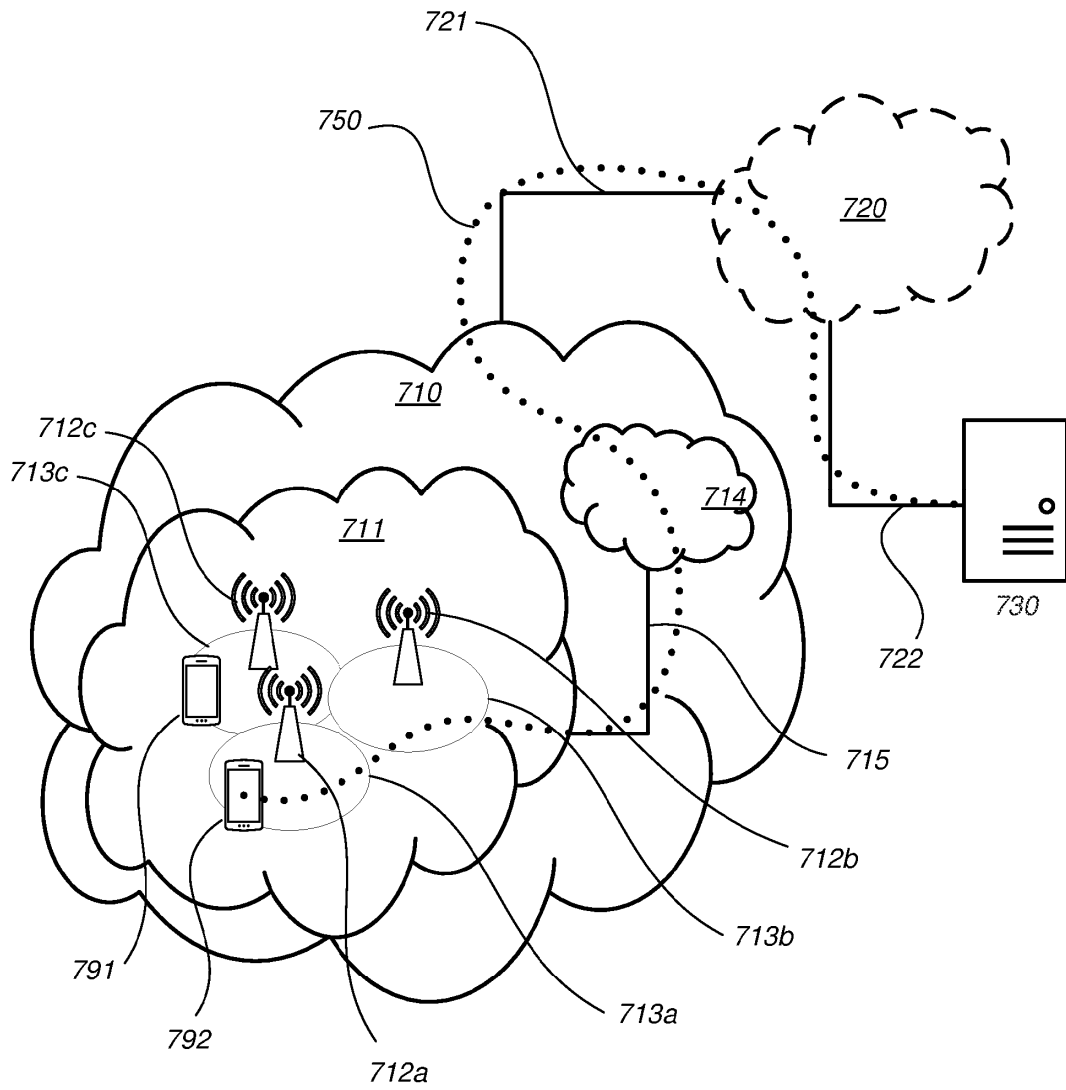
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**

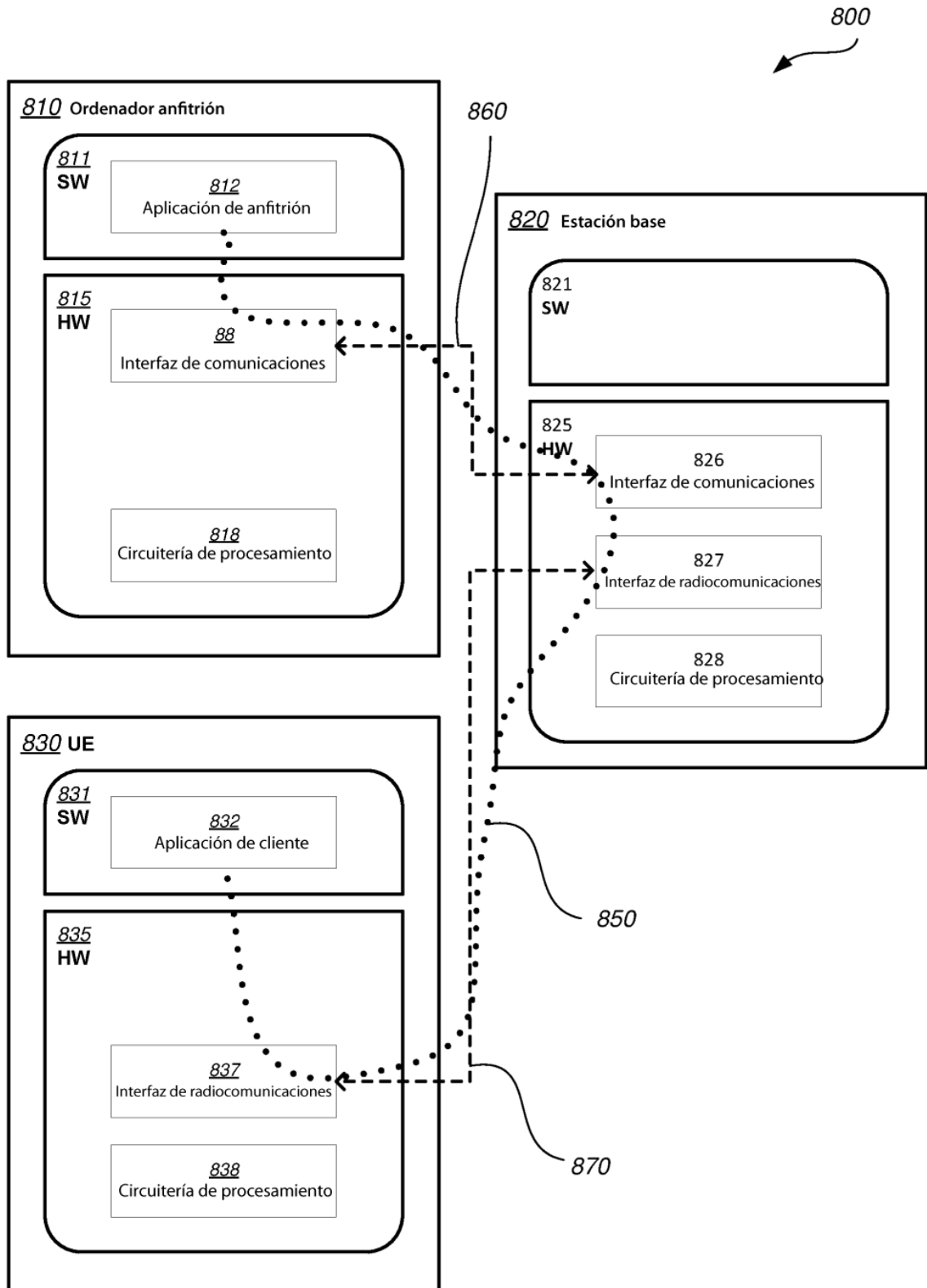
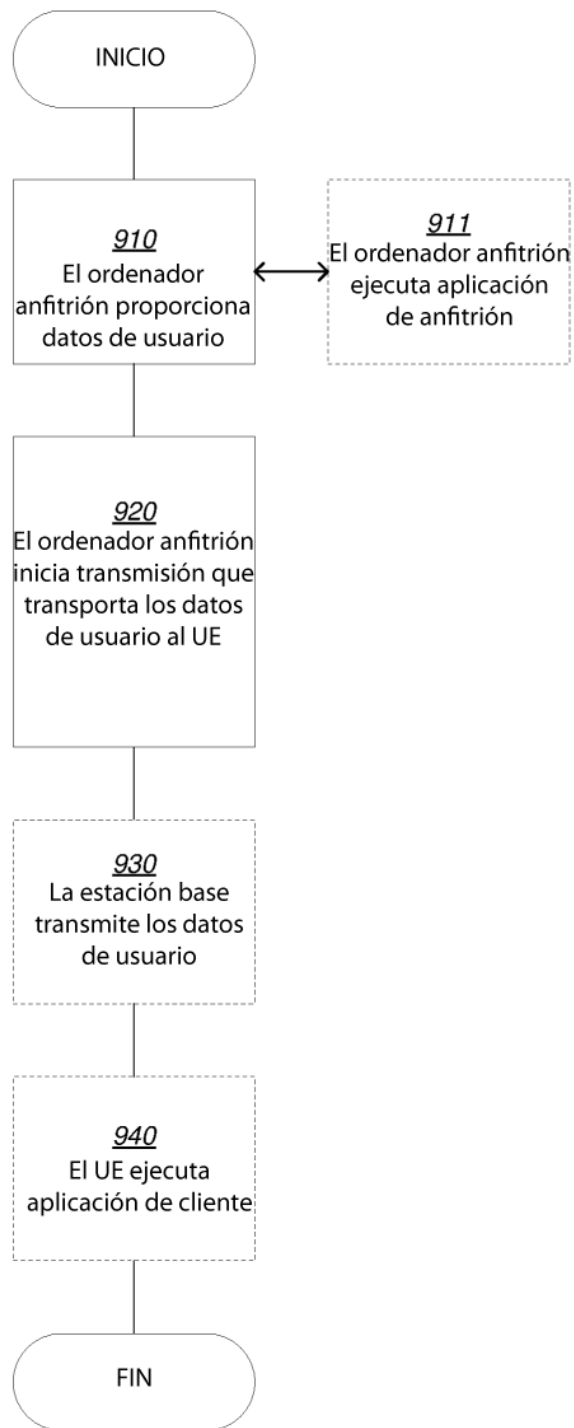
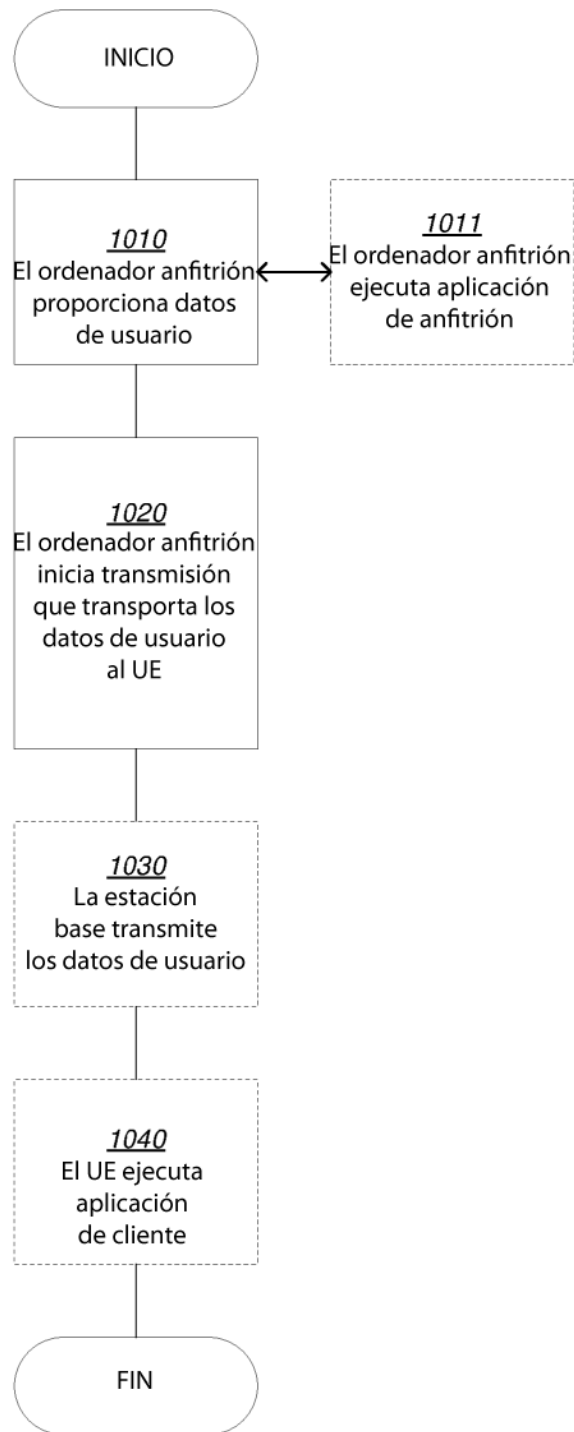


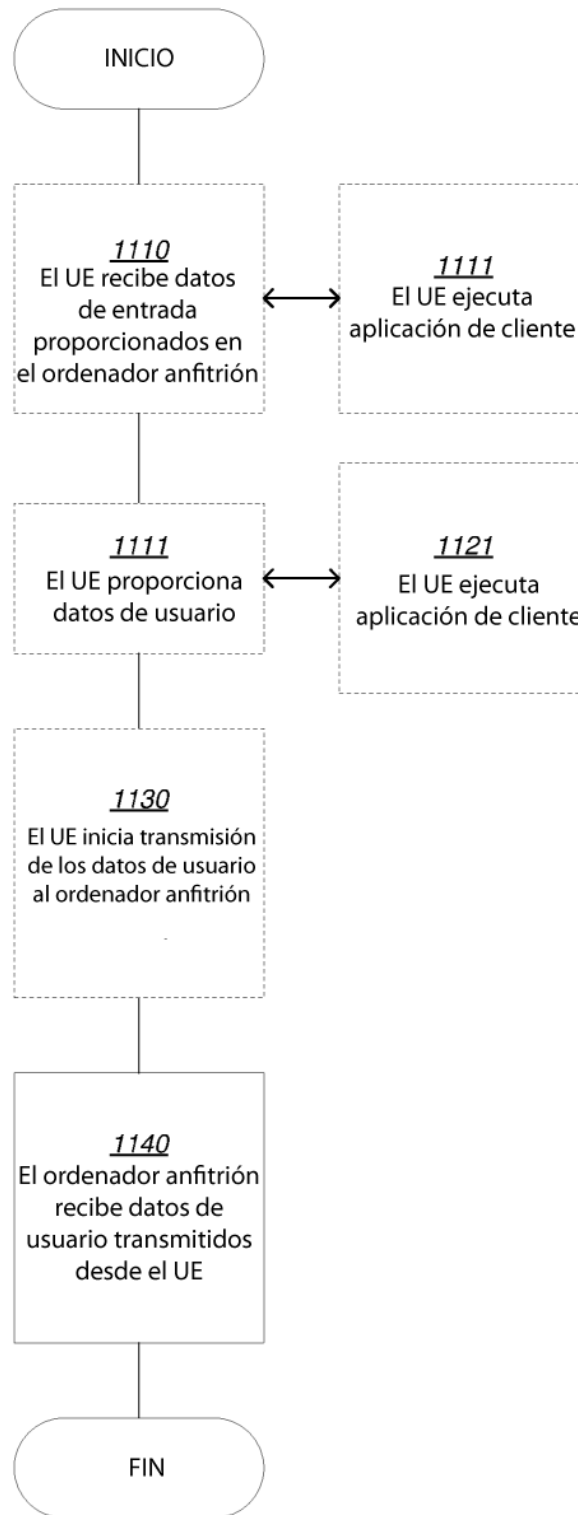
FIG. 8



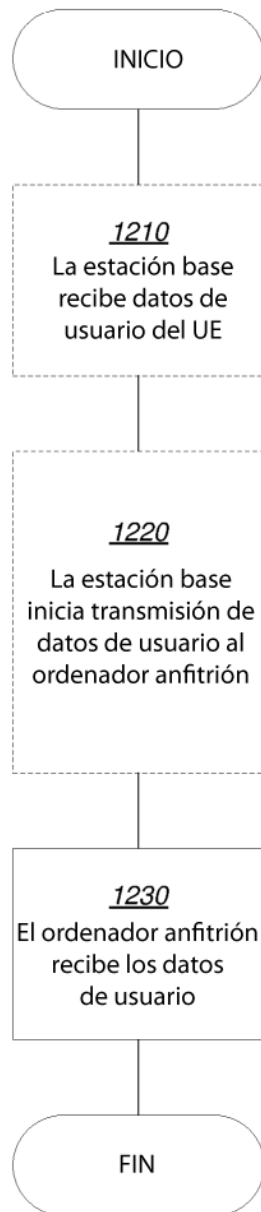
**FIG. 9**



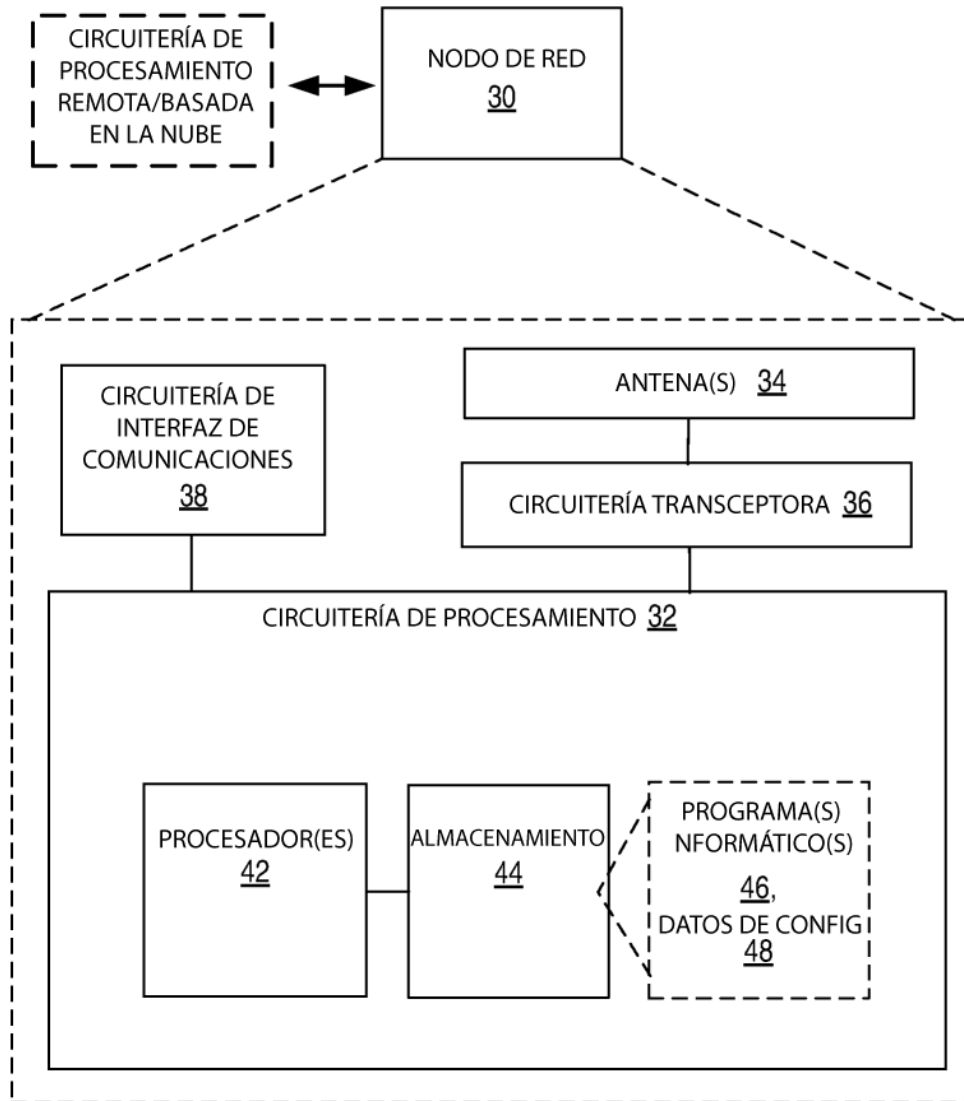
**FIG. 10**



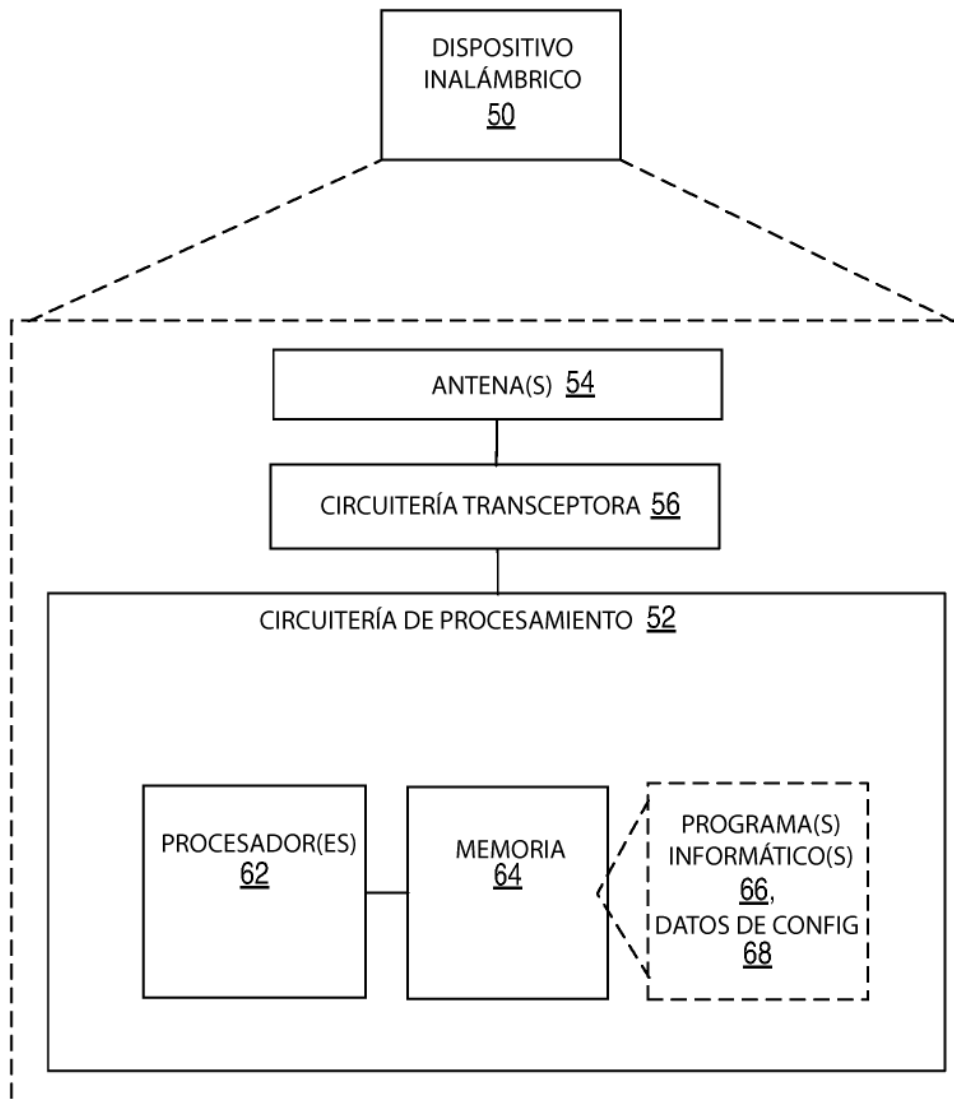
**FIG. 11**



**FIG. 12**

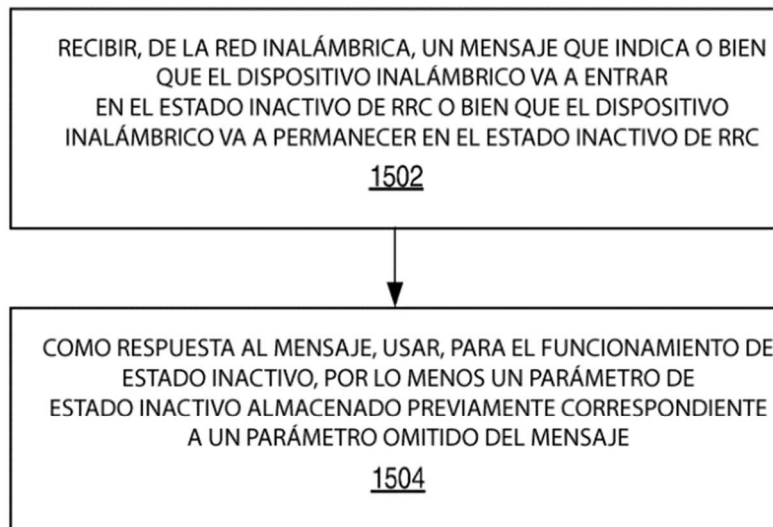


**FIG. 13**

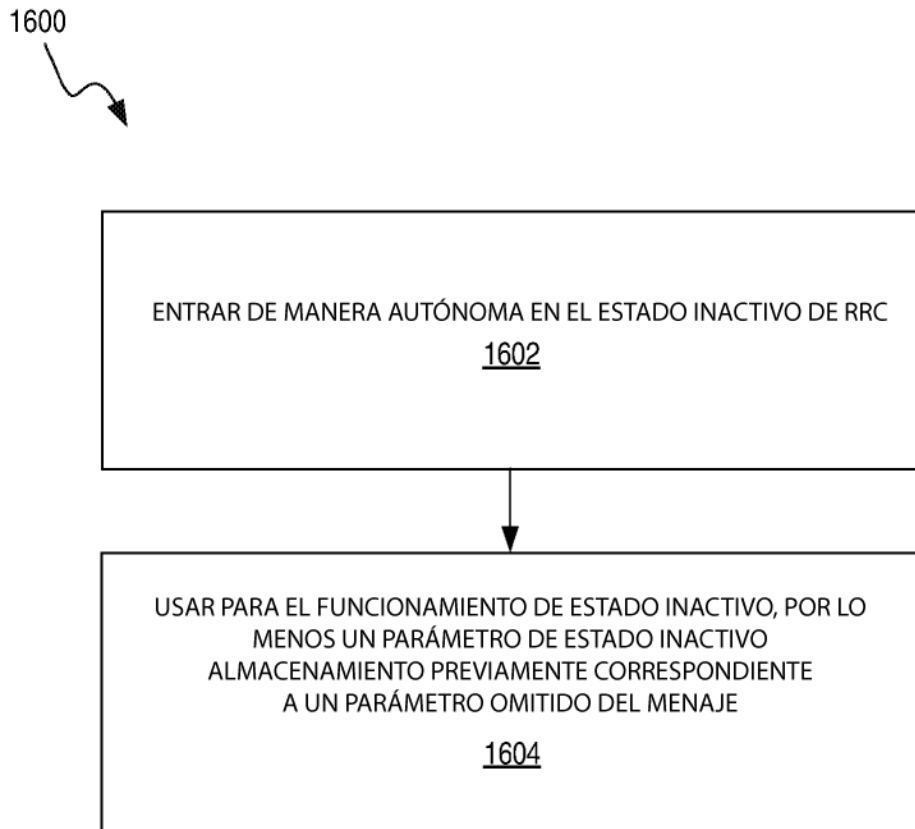


**FIG. 14**

1500  
↘

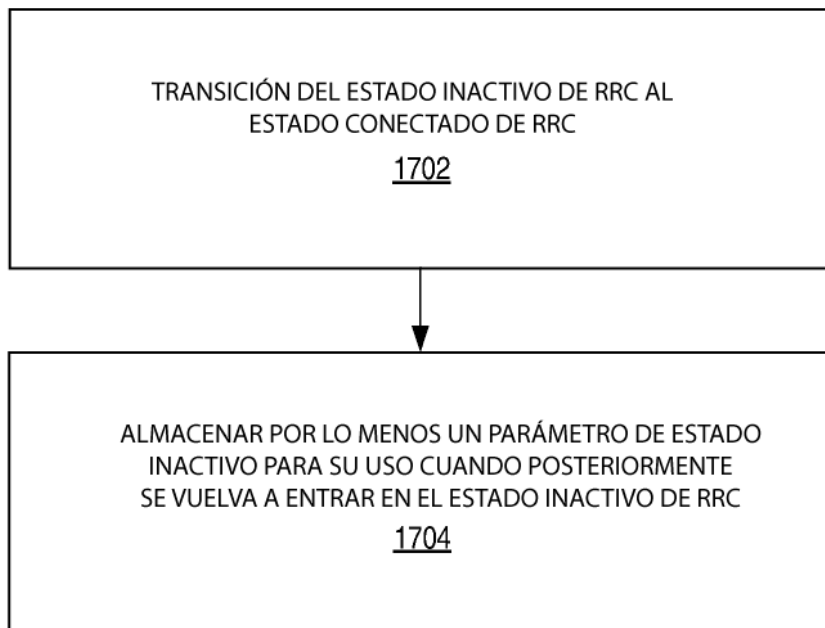


**FIG. 15**

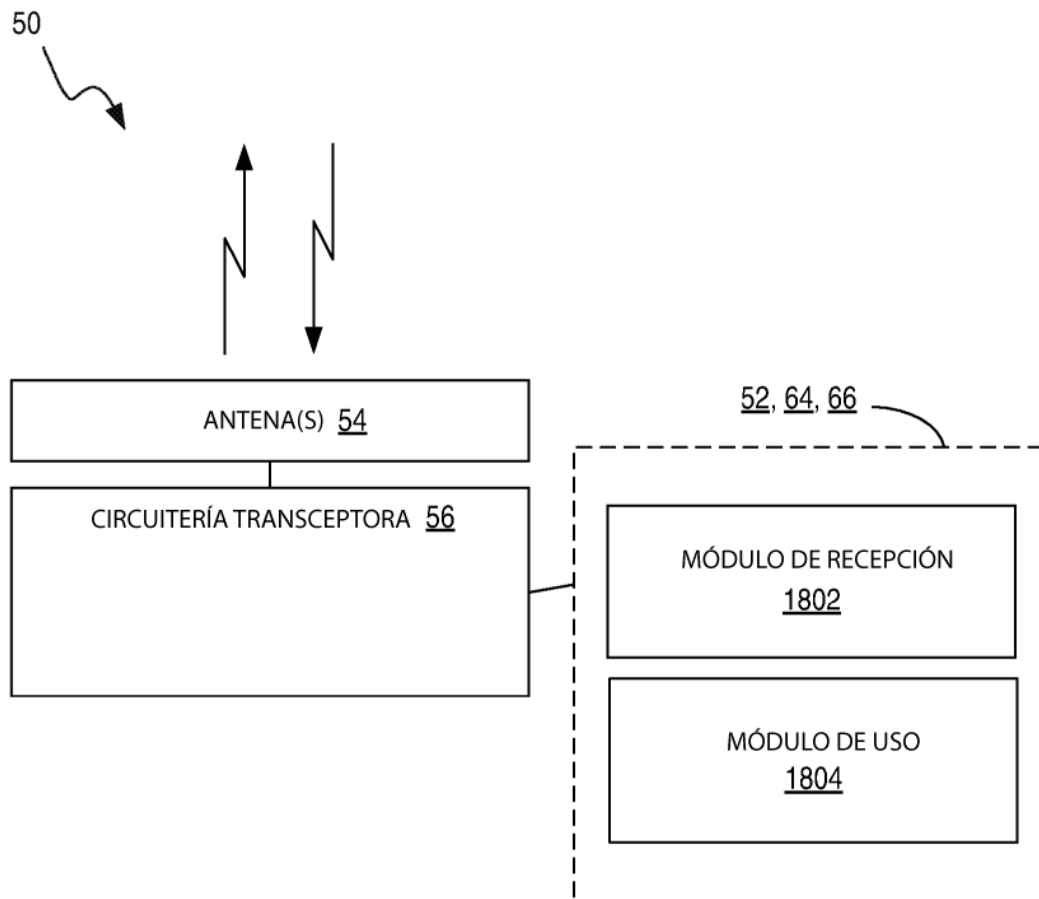


**FIG. 16**

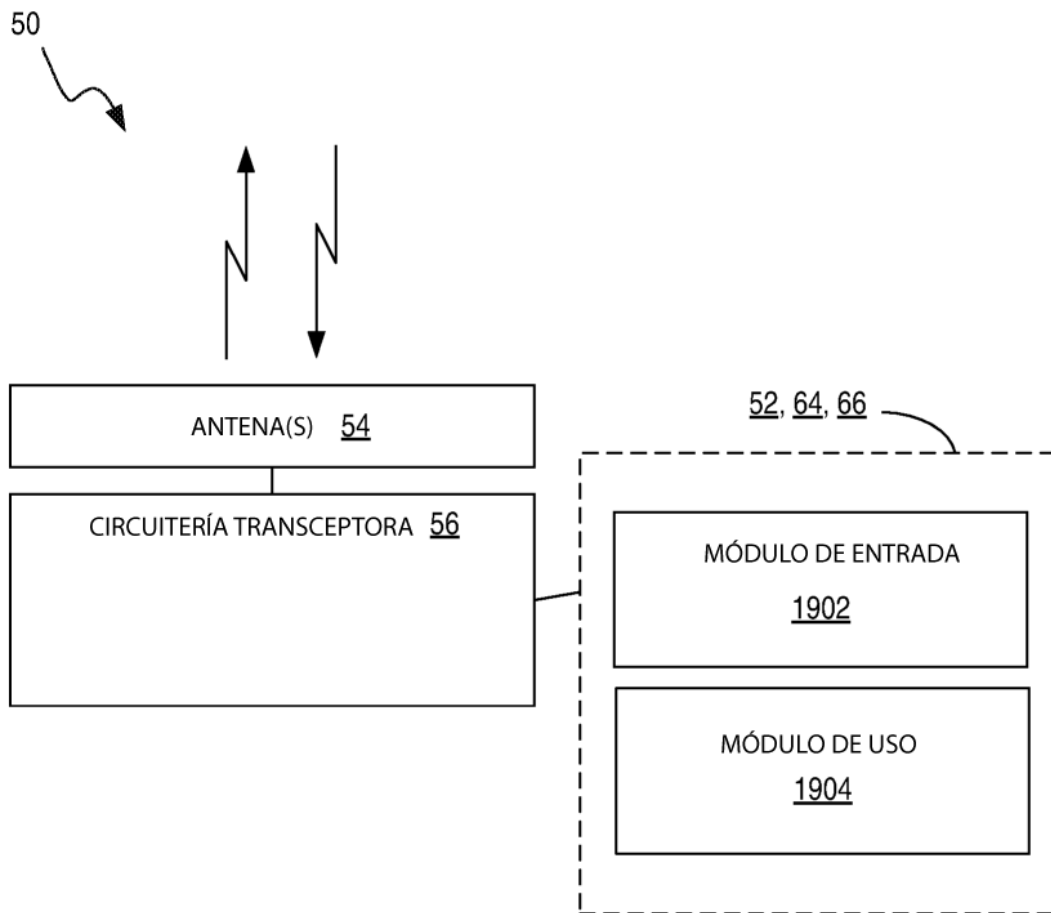
1700



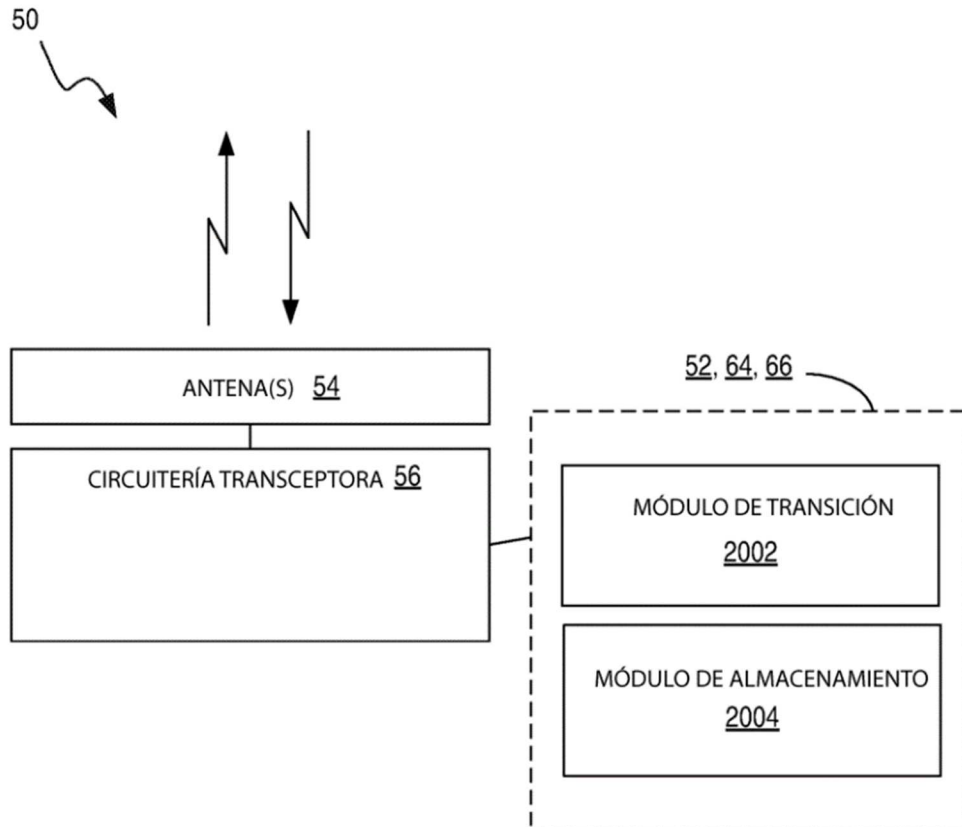
**FIG. 17**



**FIG. 18**



**FIG. 19**



**FIG. 20**