

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 970 579**

51 Int. Cl.:

H04W 76/27 (2008.01)

H04W 74/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2021** **PCT/US2021/032002**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.11.2021** **WO21231578**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2021** **E 21731618 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2023** **EP 4029347**

54 Título: **Transmisión de datos pequeños**

30 Prioridad:

14.05.2020 US 202063024827 P

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

29.05.2024

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)

High Tech Campus 52

5656 AG Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

KIM, TAEHUN;

DINAN, ESMAEL;

JEON, HYOUNGSUK;

PARK, KYUNGMIN;

RYU, JINSOOK y

TALEBI FARD, PEYMAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 970 579 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

Transmisión de datos pequeños

5 Campo técnico

La presente solicitud se relaciona con el campo de los sistemas de comunicación inalámbrica tales como sistemas de comunicación 4G (por ejemplo, LTE, LTE-Advanced), sistemas de comunicación 5G, otros sistemas de comunicación compatibles con sistemas de comunicación 4G y/o 5G, y procedimientos, sistemas y aparatos relacionados.

Antecedentes de la invención

Con respecto al estado de la técnica relevante se hace referencia a la publicación del documento WO 2020/032659 A1 sobre un procedimiento para la transmisión de enlace ascendente en modo reposo en un sistema de comunicación inalámbrica. Se hace referencia además a las publicaciones de los documentos US 2020/092939 A1, WO 2019/186303 A1, EP 3 506 708 A1, y US 2018/139778 A1.

Sumario

En la presente memoria se describe un procedimiento para un dispositivo inalámbrico de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con las reivindicaciones. De acuerdo con una realización, el procedimiento incluye la recepción, por el dispositivo inalámbrico desde una estación base, un primer mensaje de liberación de control de los recursos de radio (RRC) que comprende una configuración de suspensión asociada con una primera parte de ancho de banda (BWP). El procedimiento incluye además, mientras el dispositivo inalámbrico está en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo: realizar la transmisión - por el dispositivo inalámbrico y en base a la configuración de suspensión - de los primeros datos asociados con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) y un mensaje RRC para solicitar la reanudación de una conexión RRC; realizar la recepción - por el dispositivo inalámbrico - de un segundo mensaje de liberación de RRC que comprende una configuración subsecuente asociada con un segundo BWP; y realizar la transmisión a través del segundo BWP - por el dispositivo inalámbrico y en base a la configuración subsecuente - de los segundos datos asociados con el procedimiento SDT. Por otra parte, un procedimiento correspondiente para una estación base, un dispositivo inalámbrico respectivo, una estación base respectiva, así como también dispositivos de aparatos relacionados y sistemas se describen en la presente memoria.

Breve descripción de las figuras

En la presente memoria se describen ejemplos de varias de las diversas realizaciones de la presente divulgación con referencia a los dibujos.

La Figura 1A y la Figura 1B ilustran ejemplos de redes de comunicaciones móviles en las que pueden implementarse realizaciones de la presente divulgación.

La Figura 2A y la Figura 2B ilustran respectivamente una pila de protocolos del plano de usuario y del plano de control de Nueva Radio (NR).

La Figura 3 ilustra un ejemplo de servicios proporcionados entre capas de protocolo de la pila de protocolos del plano de usuario NR de la Figura 2A.

La Figura 4A ilustra un ejemplo de flujo de datos de enlace descendente a través de la pila de protocolos del plano de usuario NR de la Figura 2A.

La Figura 4B ilustra un formato de ejemplo de un subencabezado MAC en una PDU MAC.

La Figura 5A y la Figura 5B ilustran respectivamente un mapeo entre canales lógicos, canales de transporte y canales físicos para el enlace descendente y el enlace ascendente.

La Figura 6 es un diagrama de ejemplo que muestra las transiciones de estado RRC de un UE.

La Figura 7 ilustra una configuración de ejemplo de una trama NR en la que se agrupan símbolos OFDM.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de configuración de una ranura en el dominio de tiempo y frecuencia para una portadora NR.

La Figura 9 ilustra un ejemplo de adaptación del ancho de banda mediante el uso de tres BWP configuradas para una portadora NR.

La Figura 10A ilustra tres configuraciones de agregación de portadora con dos portadoras componentes.

La Figura 10B ilustra un ejemplo de cómo pueden configurarse células agregadas en uno o más grupos PUCCH.

La Figura 11A ilustra un ejemplo de una estructura y ubicación de un bloque SS/PBCH.

La Figura 11B ilustra un ejemplo de los RS-CSI que se mapean en los dominios de tiempo y frecuencia.

La Figura 12A y la Figura 12B ilustran respectivamente ejemplos de tres procedimientos de gestión de haces de enlace descendente y enlace ascendente.

La Figura 13A, la Figura 13B y la Figura 13C ilustran respectivamente un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención de cuatro pasos, un procedimiento de acceso aleatorio libre de contención de dos pasos y otro procedimiento de acceso aleatorio de dos pasos.

La Figura 14A ilustra un ejemplo de configuraciones CORESET para una parte de ancho de banda.

La Figura 14B ilustra un ejemplo de un mapeo de CCE a REG para la transmisión DCI en un procesamiento CORESET y PDCCH.

La Figura 15 ilustra un ejemplo de un dispositivo inalámbrico en comunicación con una estación base.

La Figura 16A, la Figura 16B, la Figura 16C y la Figura 16D ilustran estructuras de ejemplo para transmisión de enlace ascendente y enlace descendente.

La Figura 17 ilustra un ejemplo de un procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC.

La Figura 18 ilustra un ejemplo de un procedimiento de reanudación de la conexión RRC.

La Figura 19 ilustra un ejemplo de acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC.

La Figura 20 ilustra un ejemplo de transmisión de datos pequeños UP.

La Figura 21 ilustra un ejemplo de la transmisión de datos pequeños CP.

La Figura 22 ilustra un ejemplo de transmisiones de datos pequeños UP consecutivas.

La Figura 23 ilustra un diagrama de ejemplo de EDT UP y EDT CP.

La Figura 24 ilustra un ejemplo de EDT UP.

La Figura 25 ilustra un ejemplo de PUR UP y PUR CP.

La Figura 26 ilustra un ejemplo de PUR UP.

La Figura 27 ilustra un ejemplo de transmisiones de datos pequeños UP consecutivas.

La Figura 28 ilustra un ejemplo de transmisión subsecuente después de la transmisión de datos pequeños UP.

La Figura 29 ilustra un ejemplo de (primer) mensaje de respuesta que comprende un mensaje de liberación de RRC en una transmisión subsecuente.

La Figura 30 ilustra un diagrama de ejemplo de realizaciones de acuerdo con la divulgación.

La Figura 31 ilustra un diagrama de ejemplo de realizaciones de acuerdo con la divulgación.

La Figura 32 ilustra un diagrama de ejemplo de transmisiones de datos pequeños UP consecutivas en base a la transmisión subsecuente con la recepción de un mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión.

La Figura 33 ilustra un ejemplo de transmisiones de datos pequeños UP consecutivas en base a la transmisión subsecuente con la recepción de un mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión.

La Figura 34 ilustra un ejemplo de transmisión subsecuente en base a los parámetros de configuración subsecuentes.

La Figura 35 ilustra un ejemplo de transmisión subsecuente con las transmisiones de datos pequeños UP consecutivas.

La Figura 36 ilustra un ejemplo de temporizador de RRC para la transmisión subsecuente.

Descripción detallada

En la presente divulgación, se presentan diversas realizaciones como ejemplos de cómo pueden implementarse las técnicas divulgadas y/o cómo pueden practicarse las técnicas divulgadas en entornos y escenarios. Será evidente para los expertos en la técnica relevante que pueden realizarse diversos cambios en la forma y los detalles para obtener realizaciones adicionales. De hecho, después de leer la descripción, resultará evidente para un experto en la técnica relevante cómo implementar realizaciones alternativas. Las presentes realizaciones no deben limitarse por ninguna de las realizaciones ejemplares descritas. Las realizaciones de la presente divulgación se describirán con referencia a los dibujos adjuntos. Las limitaciones, características y/o elementos de las realizaciones de ejemplo divulgadas pueden combinarse para crear realizaciones adicionales. Cualquier figura que destaque la funcionalidad y las ventajas se presenta solo con fines de ejemplo. La arquitectura divulgada es suficientemente flexible y configurable, de modo que puede utilizarse de formas distintas a las que se muestran. Por ejemplo, las acciones enumeradas en cualquier diagrama de flujo pueden reordenarse o usarse solo opcionalmente en algunas realizaciones.

Las realizaciones pueden configurarse para operar según sea necesario. El mecanismo divulgado puede realizarse cuando se cumplen determinados criterios, por ejemplo, en un dispositivo inalámbrico, una estación base, un entorno de radio, una red, una combinación de los anteriores y/o similares. Los criterios de ejemplo pueden basarse, al menos en parte, en, por ejemplo, configuraciones de dispositivos inalámbricos o nodos de red, carga de tráfico, configuración inicial del sistema, tamaños de paquetes, características del tráfico, una combinación de los anteriores y/o similares. Cuando se cumplen uno o más criterios, pueden aplicarse diversas realizaciones ejemplares. Por lo tanto, puede ser posible implementar realizaciones de ejemplo que implementen selectivamente protocolos divulgados.

Una estación base puede comunicarse con una mezcla de dispositivos inalámbricos. Los dispositivos inalámbricos y/o estaciones base pueden soportar múltiples tecnologías y/o múltiples versiones de la misma tecnología. Los dispositivos inalámbricos pueden tener algunas capacidades específicas en función de la categoría y/o capacidad(es) del dispositivo inalámbrico. Cuando esta divulgación se refiere a una estación base que establece la comunicación con una pluralidad de dispositivos inalámbricos, esta divulgación puede referirse a un subconjunto del total de dispositivos inalámbricos en un área de cobertura. Esta divulgación puede referirse, por ejemplo, a una pluralidad de dispositivos inalámbricos de una versión LTE o 5G determinada con una capacidad determinada y en un sector determinado de la estación base. La pluralidad de dispositivos inalámbricos en esta divulgación puede

referirse a una pluralidad seleccionada de dispositivos inalámbricos y/o un subconjunto de dispositivos inalámbricos totales en un área de cobertura que funcionan de acuerdo con los procedimientos divulgados y/o similares. Puede haber una pluralidad de estaciones base o una pluralidad de dispositivos inalámbricos en un área de cobertura que pueden no cumplir con los procedimientos divulgados; por ejemplo, esos dispositivos inalámbricos o estaciones base pueden funcionar en base a versiones anteriores de tecnología LTE o 5G.

En esta divulgación, "un" y "una" y frases similares deben interpretarse como "al menos uno" y "uno o más". De manera similar, cualquier término que termine con el sufijo "(s)" debe interpretarse como "al menos uno" y "uno o más". En esta divulgación, el término "puede" debe interpretarse como "puede, por ejemplo". En otras palabras, el término "puede" es indicativo de que la frase que sigue al término "puede" es un ejemplo de una de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, emplearse por una o más de las diversas realizaciones. Los términos "comprende" y "consiste en", tal como se usan en la presente memoria, enumeran uno o más componentes del elemento que se describe. El término "comprende" es intercambiable con "incluye" y no excluye que los componentes no enumerados se incluyan en el elemento que se describe. Por el contrario, "consiste en" proporciona una enumeración completa de uno o más componentes del elemento que se describe. El término "en base a", tal como se usa en la presente memoria, debe interpretarse como "basado al menos en parte en" en lugar de, por ejemplo, "basado únicamente en". El término "y/o" tal como se usa en la presente memoria representa cualquier combinación posible de elementos enumerados. Por ejemplo, "A, B y/o C" pueden representar A; B; C; A y B; A y C; B y C; o A, B y C.

Si A y B son conjuntos y cada elemento de A es un elemento de B, A se denomina subconjunto de B. En esta memoria descriptiva, sólo se consideran conjuntos y subconjuntos no vacíos. Por ejemplo, los posibles subconjuntos de $B = \{\text{célula1}, \text{célula2}\}$ son: $\{\text{célula 1}\}$, $\{\text{célula2}\}$ y $\{\text{célula1}, \text{célula2}\}$. La frase "en base a" (o igualmente "basado al menos en") es indicativa de que la frase que sigue al término "en base a" es un ejemplo de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, emplearse para una o más de las diversas realizaciones. La frase "en respuesta a" (o igualmente "en respuesta al menos a") es indicativa de que la frase que sigue a la frase "en respuesta a" es un ejemplo de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, ser empleado en una o más de las diversas realizaciones. La frase "en función de" (o igualmente "en función de al menos de") es indicativa de que la frase que sigue a la frase "en función de" es un ejemplo de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, emplearse para una o más de las diversas realizaciones. La frase "emplear/mediante el uso" (o igualmente "emplear/mediante el uso de al menos") es indicativa de que la frase que sigue a la frase "emplear/mediante el uso" es un ejemplo de una de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, emplearse para una o más de las diversas realizaciones.

El término configurado puede relacionarse con la capacidad de un dispositivo, ya sea que el dispositivo esté en un estado operativo o no operativo. Configurado puede referirse a configuraciones específicas en un dispositivo que afectan las características operativas del dispositivo, ya sea que el dispositivo esté en un estado operativo o no operativo. En otras palabras, el hardware, software, microprograma, registros, valores de memoria y/o similares pueden "configurarse" dentro de un dispositivo, ya sea que el dispositivo esté en un estado operativo o no operativo, para proporcionar al dispositivo características específicas. Términos tales como "un mensaje de control para provocar en un dispositivo" pueden significar que un mensaje de control tiene parámetros que pueden usarse para configurar características específicas o pueden usarse para implementar determinadas acciones en el dispositivo, ya sea que el dispositivo esté en un estado operativo o no operativo.

En esta divulgación, los parámetros (o igualmente llamados campos o elementos de información: IE) pueden comprender uno o más objetos de información, y un objeto de información puede comprender uno o más objetos diferentes. Por ejemplo, si el parámetro (IE) N comprende el parámetro (IE) M, y el parámetro (IE) M comprende el parámetro (IE) K, y el parámetro (IE) K comprende el parámetro (elemento de información) J. Luego, por ejemplo, N comprende K, y N comprende J. En una realización de ejemplo, cuando uno o más mensajes comprenden una pluralidad de parámetros, implica que un parámetro en la pluralidad de parámetros está en al menos uno de los uno o más mensajes, pero no tiene que estar en cada uno de uno o más mensajes.

Muchos de los elementos descritos en las realizaciones divulgadas pueden implementarse como módulos. Un módulo se define aquí como un elemento que realiza una función definida y tiene una interfaz definida con otros elementos. Los módulos descritos en esta divulgación pueden implementarse en hardware, software en combinación con hardware, microprograma, software húmedo (por ejemplo, hardware con un elemento biológico) o una combinación de los mismos, que puede tener un comportamiento equivalente. Por ejemplo, los módulos pueden implementarse como una rutina de software escrita en un lenguaje de ordenador configurado para ejecutarse por una máquina de hardware (tal como C, C++, Fortran, Java, Basic, Matlab o similares) o un programa de modelado/simulación tal como Simulink, Stateflow, GNU Octave o LabVIEWMathScript. Puede ser posible implementar módulos mediante el uso de hardware físico que incorpore hardware analógico, digital y/o cuántico discreto o programable. Ejemplos de hardware programable comprenden: ordenadores, microcontroladores, microprocesadores, circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC); matrices de puertas programables en campo (FPGA); y dispositivos lógicos programables complejos (CPLD). Los ordenadores, microcontroladores y microprocesadores se programan mediante el uso de lenguajes tales como ensamblador, C, C++ o similares. Los FPGA, ASIC y CPLD a menudo se programan mediante el uso de lenguajes de descripción de hardware (HDL), tal

como el lenguaje de descripción de hardware VHSIC (VHDL) o Verilog, que configuran las conexiones entre los módulos de hardware internos con menor funcionalidad en un dispositivo programable. Las tecnologías mencionadas se usan a menudo en combinación para lograr el resultado de un módulo funcional.

5 La Figura 1A ilustra un ejemplo de una red de comunicación móvil 100 en la que pueden implementarse realizaciones de la presente divulgación. La red de comunicación móvil 100 puede ser, por ejemplo, una red móvil terrestre pública (PLMN) gestionada por un operador de red. Como se ilustra en la Figura 1A, la red de comunicación móvil 100 incluye una red central (CN) 102, una red de acceso por radio (RAN) 104 y un dispositivo inalámbrico 106.

10 La CN 102 puede proporcionar al dispositivo inalámbrico 106 una interfaz para una o más redes de datos (DN), tales como DN públicas (por ejemplo, el Internet), DN privadas y/o DN intraoperador. Como parte de la funcionalidad de la interfaz, la CN 102 puede configurar las conexiones de extremo a extremo entre el dispositivo inalámbrico 106 y una o más DN, autenticar el dispositivo inalámbrico 106 y proporcionar la funcionalidad de carga.

15 La RAN 104 puede conectar la CN 102 al dispositivo inalámbrico 106 a través de comunicaciones por radio a través de una interfaz aérea. Como parte de las comunicaciones por radio, la RAN 104 puede proporcionar protocolos de programación, gestión de recursos de radio y retransmisión. La dirección de la comunicación desde la RAN 104 al dispositivo inalámbrico 106 a través de la interfaz aérea se conoce como el enlace descendente y la dirección de la comunicación desde el dispositivo inalámbrico 106 a la RAN 104 a través de la interfaz aérea se conoce como el enlace ascendente. Las transmisiones de enlace descendente pueden separarse de las transmisiones de enlace ascendente mediante el uso de la duplexación por división de frecuencia (FDD), duplexación por división de tiempo (TDD) y/o alguna combinación de las dos técnicas de duplexación.

20 El término dispositivo inalámbrico puede usarse a lo largo de esta divulgación para referirse y abarcar cualquier dispositivo móvil o dispositivo fijo (no móvil) para el cual se necesita o puede usarse la comunicación inalámbrica. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede ser un teléfono, un teléfono inteligente, una tableta, un ordenador, un ordenador portátil, un sensor, un medidor, un dispositivo portátil, un dispositivo de internet de las cosas (IoT), una unidad de carretera (RSU) para vehículos, un nodo de retransmisión, un automóvil y/o o cualquier combinación de los mismos. El término dispositivo inalámbrico abarca otra terminología, incluyendo equipo de usuario (UE), terminal de usuario (UT), terminal de acceso (AT), estación móvil, teléfono, unidad de transmisión y recepción inalámbrica (WTRU) y/o dispositivo de comunicación inalámbrico.

25 La RAN 104 puede incluir una o más estaciones base (no se muestran). El término estación base puede usarse a lo largo de esta divulgación para referirse y abarcar un Nodo B (asociado con estándares UMTS y/o 3G), un Nodo B Evolucionado (eNB, asociado con estándares E-UTRA y/o 4G), un cabezal de radio remoto (RRH), una unidad de procesamiento de banda base acoplada a uno o más RRH, un nodo repetidor o nodo de retransmisión usado para extender el área de cobertura de un nodo donante, un nodo B evolucionado de próxima generación (ng-eNB), un nodo de generación B (gNB, asociado con los estándares NR y/o 5G), un punto de acceso (AP, asociado con, por ejemplo, WiFi o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica adecuado), y/o cualquier combinación de los mismos. Una estación base puede comprender al menos una unidad central gNB (gNB-CU) y al menos una unidad distribuida gNB (gNB-DU).

30 Una estación base incluida en la RAN 104 puede incluir uno o más conjuntos de antenas para la comunicación con el dispositivo inalámbrico 106 a través de la interfaz aérea. Por ejemplo, una o más de las estaciones base pueden incluir tres conjuntos de antenas para controlar respectivamente tres células (o sectores). El tamaño de una célula puede determinarse por un rango en el cual un receptor (por ejemplo, un receptor de estación base) puede realizar la recepción con éxito las transmisiones desde un transmisor (por ejemplo, un transmisor de dispositivo inalámbrico) que opera en la célula. Juntas, las células de las estaciones base pueden proporcionar cobertura de radio al dispositivo inalámbrico 106 en una amplia área geográfica para soportar la movilidad del dispositivo inalámbrico.

35 Además de los sitios de tres sectores, son posibles otras implementaciones de estaciones base. Por ejemplo, una o más de las estaciones base en la RAN 104 pueden implementarse como un sitio sectorial con más o menos de tres sectores. Una o más de las estaciones base en la RAN 104 pueden implementarse como un punto de acceso, como una unidad de procesamiento de banda base acoplada a varios cabezales de radio remotos (RRH), y/o como un repetidor o nodo de retransmisión usado para extender el área de cobertura de un nodo donante. Una unidad de procesamiento de banda base acoplada a RRH puede ser parte de una arquitectura RAN centralizada o en la nube, donde la unidad de procesamiento de banda base puede centralizarse en un conjunto de unidades de procesamiento de banda base o virtualizada. Un nodo repetidor puede amplificar y redifundir una señal de radio recibida de un nodo donante. Un nodo de retransmisión puede realizar funciones iguales/similares a las de un nodo repetidor, pero puede decodificar la señal de radio recibida del nodo donante para eliminar el ruido antes de amplificar y redifundir la señal de radio.

40 La RAN 104 puede implementarse como una red homogénea de estaciones base de macrocélulas que tienen patrones de antena similares y potencias de transmisión de alto nivel similares. La RAN 104 puede implementarse como una red heterogénea. En redes heterogéneas, pueden usarse estaciones base de células pequeñas para proporcionar áreas de cobertura pequeñas, por ejemplo, áreas de cobertura que se superponen con las áreas de

cobertura comparativamente más grandes proporcionadas por las estaciones base de macrocélulas. Las áreas de cobertura pequeñas pueden proporcionarse en áreas con alto tráfico de datos (o los llamados "puntos de acceso") o en áreas con cobertura de macrocélulas débil. Ejemplos de estaciones base de células pequeñas incluyen, en orden decreciente de área de cobertura, estaciones base de microcélulas, estaciones base de picocélulas y estaciones base de femtocélulas o estaciones base domésticas.

El proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) se formó en 1998 para proporcionar una estandarización global de especificaciones para redes de comunicaciones móviles similares a la red de comunicación móvil 100 en la Figura 1A. Hasta la fecha, 3GPP ha elaborado especificaciones para tres generaciones de redes móviles: una red de tercera generación (3G) conocida como sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), una red de cuarta generación (4G) conocida como evolución a largo plazo (LTE) y una red de quinta generación (5G) conocida como sistema 5G (5GS). Las realizaciones de la presente divulgación se describen con referencia a la RAN de una red 3GPP 5G, denominada RAN de próxima generación (NG-RAN). Las realizaciones pueden ser aplicables a RAN de otras redes de comunicaciones móviles, tales como la RAN 104 en la Figura 1A, las RAN de redes 3G y 4G anteriores y aquellas de redes futuras aún por especificar (por ejemplo, una red 3GPP 6G). La NG-RAN implementa la tecnología de acceso de radio 5G conocida como Nueva Radio (NR) y puede proporcionarse para implementar la tecnología de acceso de radio 4G u otras tecnologías de acceso de radio, incluidas las tecnologías de acceso de radio que no sean 3GPP.

La Figura 1B ilustra otro ejemplo de la red de comunicación móvil 150 en la que pueden implementarse las realizaciones de la presente divulgación. La red de comunicación móvil 150 puede ser, por ejemplo, una PLMN gestionada por un operador de red. Como se ilustra en la Figura 1B, la red de comunicación móvil 150 incluye una red central 5G (5G-CN) 152, una NG-RAN 154 y los UE 156A y 156B (colectivamente UE 156). Estos componentes pueden implementarse y operar de la misma manera o de manera similar a los componentes correspondientes descritos con respecto a la Figura 1A.

El 5G-CN 152 proporciona los UE 156 con una interfaz para una o más DN, tales como DN públicos (por ejemplo, el Internet), DN privadas y/o DN intraoperador. Como parte de la funcionalidad de la interfaz, el 5G-CN 152 puede configurar las conexiones de extremo a extremo entre los UE 156 y una o más DN, autenticar los UE 156 y proporcionar funcionalidad de carga. En comparación con la CN de una red 3GPP 4G, la base del 5G-CN 152 puede ser una arquitectura basada en servicios. Esto significa que la arquitectura de los nodos que componen el 5G-CN 152 puede definirse como las funciones de red que ofrecen los servicios a través de las interfaces con otras funciones de red. Las funciones de red del 5G-CN 152 pueden implementarse de varias maneras, incluso como elementos de la red en hardware dedicado o compartido, como instancias de software que se ejecutan en hardware dedicado o compartido, o como funciones virtualizadas instanciadas en una plataforma (por ejemplo, una plataforma basada en la nube).

Como se ilustra en la Figura 1B, el 5G-CN 152 incluye una función de gestión de acceso y movilidad (AMF) 158A y una función de plano de usuario (UPF) 158B, que se muestran como un componente AMF/LTPF 158 en la Figura 1B para facilitar la ilustración. La UPF 158B puede servir como puerta de enlace entre la NG-RAN 154 y una o más DN. La UPF 158B puede realizar funciones tales como enrutamiento y reenvío de paquetes, inspección de paquetes y aplicación de reglas de políticas en el plano de usuario, informes de uso del tráfico, clasificación del enlace ascendente para soportar el enrutamiento de los flujos de tráfico a una o más DN, manejo de la calidad de servicio (QoS) para el plano de usuario (por ejemplo, filtrado de paquetes, activación, aplicación de velocidad de enlace ascendente/enlace descendente y verificación del tráfico de enlace ascendente), almacenamiento en búfer de los paquetes de enlace descendente y activación de la notificación de los datos de enlace descendente. La UPF 158B puede servir como un punto de anclaje para la movilidad intra/inter de la tecnología de acceso a radio (RAT), un punto de sesión de interconexión de la unidad de datos (PDU) del protocolo externo (o paquete) con una o más DN, y/o un punto de bifurcación para soportar una sesión de PDU de múltiples interfaces. Los UE 156 pueden configurarse para la recepción de los servicios a través de una sesión de PDU, que es una conexión lógica entre un UE y una DN.

La AMF 158A puede realizar funciones tales como la terminación de la señalización de estrato de no acceso (NAS), seguridad de la señalización de NAS, control de la seguridad del estrato de acceso (AS), señalización entre los nodos CN para la movilidad entre las redes de acceso 3GPP, accesibilidad de UE en modo reposo (por ejemplo, control y ejecución de la retransmisión de la paginación), gestión del área de registro, soporte de la movilidad intrasistema e intersistema, autenticación de acceso, autorización de acceso, incluida la verificación de los derechos de itinerancia, control de la gestión de la movilidad (suscripción y políticas), soporte de la división de red y/o selección de la función de gestión de sesión (SMF). La NAS puede referirse a la funcionalidad que opera entre un CN y un UE, y el AS puede referirse a la funcionalidad que opera entre el UE y una RAN.

El 5G-CN 152 puede incluir una o más funciones de red adicionales que no se muestran en la Figura 1B en aras de la claridad. Por ejemplo, el 5G-CN 152 puede incluir una o más de una función de gestión de sesión (SMF), una función de repositorio NR (NRF), una función de control de políticas (PCF), una función de exposición de red (NEF), una gestión de datos unificada (UDM), una función de aplicación (AF) y/o una función de servidor de autenticación (AUSF).

La NG-RAN 154 puede conectar el 5G-CN 152 a los UE 156 a través de comunicaciones por radio a través de la interfaz aérea. La NG-RAN 154 puede incluir uno o más gNB, ilustrados como gNB 160A y gNB 160B (colectivamente gNB 160) y/o uno o más ng-eNB, ilustrados como ng-eNB 162A y ng-eNB 162B (colectivamente ng-eNB 162). Los gNB 160 y los ng-eNB 162 pueden denominarse más genéricamente estaciones base. Los gNB 160 y los ng-eNB 162 pueden incluir uno o más conjuntos de antenas para la comunicación con los UE 156 a través de una interfaz aérea. Por ejemplo, uno o más de los gNB 160 y/o uno o más de los ng-eNB 162 pueden incluir tres conjuntos de antenas para controlar respectivamente tres células (o sectores). Juntas, las células de los gNB 160 y los ng-eNB 162 pueden proporcionar cobertura de radio a los UE 156 en una amplia área geográfica para soportar la movilidad del UE.

Como se muestra en la Figura 1B, los gNB 160 y/o los ng-eNB 162 pueden conectarse al 5G-CN 152 mediante una interfaz NG y a otras estaciones base mediante una interfaz Xn. Las interfaces NG y Xn pueden establecerse mediante el uso de las conexiones físicas directas y/o conexiones indirectas a través de una red de transporte subyacente, tal como una red de transporte de protocolo de Internet (IP). Los gNB 160 y/o los ng-eNB 162 pueden conectarse a los UE 156 por medio de una interfaz Uu. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1B, el gNB 160A puede conectarse al UE 156A por medio de una interfaz Uu. Las interfaces NG, Xn y Uu se asocian con una pila de protocolos. Las pilas de protocolos asociadas con las interfaces pueden usarse por los elementos de la red en la Figura 1B para intercambiar datos y mensajes de señalización y pueden incluir dos planos: un plano de usuario y un plano de control. El plano de usuario puede manejar los datos de interés para un usuario. El plano de control puede manejar los mensajes de señalización de interés para los elementos de la red.

Los gNB 160 y/o los ng-eNB 162 pueden conectarse a una o más funciones AMF/UPF del 5G-CN 152, tal como la AMF/LTPF 158, por medio de una o más interfaces NG. Por ejemplo, el gNB 160A puede conectarse al UPF 158B de la AMF/UPF 158 por medio de una interfaz de plano de usuario NG (NG-U). La interfaz NG-U puede proporcionar entrega (por ejemplo, entrega no garantizada) de la PDU del plano de usuario entre el gNB 160A y la UPF 158B. El gNB 160A puede conectarse a la AMF 158A mediante una interfaz del plano de control NG (NG-C). La interfaz NG-C puede proporcionar, por ejemplo, gestión de la interfaz NG, gestión del contexto de UE, gestión de la movilidad de UE, transporte los mensajes NAS, paginación, gestión de las sesiones de PDU y transferencia de la configuración y/o transmisión de los mensajes de advertencia.

Los gNB 160 pueden proporcionar las terminaciones de protocolo del plano de usuario NR y del plano de control hacia los UE 156 a través de la interfaz Uu. Por ejemplo, el gNB 160A puede proporcionar las terminaciones de protocolo del plano de usuario NR y del plano de control hacia el UE 156A a través de una interfaz Uu asociada con una primera pila de protocolos. Los ng-eNB 162 pueden proporcionar las terminaciones del protocolo de plano de usuario y plano de control de acceso de radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRA) hacia los UE 156 a través de una interfaz Uu, donde E-UTRA se refiere a la tecnología de acceso de radio 3GPP 4G. Por ejemplo, el ng-eNB 162B puede proporcionar las terminaciones del protocolo del plano de usuario y del plano de control de E-UTRA hacia el UE 156B a través de una interfaz Uu asociada con una segunda pila de protocolos.

Se describió que el 5G-CN 152 estaba configurado para manejar los accesos de radio NR y 4G. Un experto en la técnica apreciará que puede ser posible que NR se conecte a una red central 4G en un modo conocido como "operación no autónoma". En la operación no autónoma, se usa una red central 4G para proporcionar (o al menos soportar) la funcionalidad del plano de control (por ejemplo, acceso inicial, movilidad y localización). Aunque en la Figura 1B solo se muestra una AMF/UPF 158, puede conectarse un gNB o ng-eNB a múltiples nodos AMF/LTPF para proporcionar redundancia y/o compartir la carga a través de los múltiples nodos AMF/UPF.

Como se discutió, una interfaz (por ejemplo, interfaces Uu, Xn y NG) entre los elementos de la red en la Figura 1B puede asociarse con una pila de protocolos que los elementos de la red usan para intercambiar los datos y mensajes de señalización. Una pila de protocolos puede incluir dos planos: un plano de usuario y un plano de control. El plano de usuario puede manejar los datos de interés para un usuario, y el plano de control puede manejar los mensajes de señalización de interés para los elementos de la red.

La Figura 2A y la Figura 2B ilustran respectivamente ejemplos de pilas de protocolos del plano de usuario NR y del plano de control NR para la interfaz Uu que se encuentra entre un UE 210 y un gNB 220. Las pilas de protocolos ilustradas en la Figura 2A y la Figura 2B pueden ser iguales o similares a las usadas para la interfaz Uu entre, por ejemplo, el UE 156A y el gNB 160A que se muestra en la Figura 1B.

La Figura 2A ilustra una pila de protocolos del plano de usuario NR que comprende cinco capas implementadas en el UE 210 y el gNB 220. En la parte inferior de la pila de protocolos, las capas físicas (PHY) 211 y 221 pueden proporcionar servicios de transporte a las capas superiores de la pila de protocolos y pueden corresponder a la capa 1 del modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI). Los siguientes cuatro protocolos por encima de las PHY 211 y 221 comprenden las capas de control de acceso a medios (MAC) 212 y 222, las capas de control de enlace de radio (RLC) 213 y 223, las capas de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) 214 y 224, y las capas de protocolo de aplicación de datos de servicio (SDAP) 215 y 225. Juntos, estos cuatro protocolos pueden formar la capa 2, o la capa de enlace de datos, del modelo OSI.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de servicios proporcionados entre las capas del protocolo de la pila de protocolos del plano de usuario NR. Comenzando desde la parte superior de la Figura 2A y la Figura 3, los SDAP 215 y 225 pueden realizar el manejo del flujo de QoS. El UE 210 puede realizar la recepción de los servicios a través de una sesión de PDU, que puede ser una conexión lógica entre el UE 210 y una DN. La sesión de PDU puede tener uno o más flujos de QoS. Una UPF de una CN (por ejemplo, la UPF 158B) puede asignar paquetes IP a uno o más flujos de QoS de la sesión de PDU en base a los requisitos de QoS (por ejemplo, en términos de retraso, velocidad de datos y/o tasa de error). Los SDAP 215 y 225 pueden realizar mapeo/desmapeo entre uno o más flujos de QoS y uno o más portadores de radio de datos. El mapeo/desmapeo entre los flujos de QoS y los portadores de radio de datos puede ser determinado por el SDAP 225 en el gNB 220. El SDAP 215 en el UE 210 puede informarse del mapeo entre los flujos de QoS y los portadores de radio de datos a través del mapeo reflectante o señalización de control recibida desde el gNB 220. Para el mapeo reflexivo, el SDAP 225 en el gNB 220 puede marcar los paquetes de enlace descendente con un indicador de flujo de QoS (QFI), que puede observarse por el SDAP 215 en el UE 210 para determinar el mapeo/desmapeo entre los flujos de QoS y los portadores de radio de datos.

Los PDCP 214 y 224 pueden realizar la compresión/descompresión del encabezado para reducir la cantidad de datos que deben transmitirse a través de la interfaz aérea, cifrado/descifrado para evitar la decodificación no autorizada de datos transmitidos a través de la interfaz aérea y protección de la integridad (para garantizar los mensajes de control que se originan de fuentes previstas. Los PDCP 214 y 224 pueden realizar las retransmisiones de los paquetes no entregados, entregar en secuencia y realizar la reordenación de los paquetes, y realizar la eliminación de los paquetes recibidos por duplicado debido, por ejemplo, a un traspaso intra-gNB. Los PDCP 214 y 224 pueden realizar la duplicación de paquetes para mejorar la probabilidad de que el paquete se reciba y, en el receptor, eliminar cualquier paquete duplicado. La duplicación de paquetes puede resultar útil para servicios que requieren alta confiabilidad.

Aunque no se muestran en la Figura 3, los PDCP 214 y 224 pueden realizar mapeo/desmapeo entre un portador de radio dividido y canales RLC en un escenario de conectividad dual. La conectividad dual es una técnica que permite que un UE se conecte a dos células o, más generalmente, a dos grupos de células: un grupo de células maestro (MCG) y un grupo de células secundario (SCG). Un portador dividido es cuando un único portador de radio, tal como uno de los portadores de radio proporcionados por los PDCP 214 y 224 como servicio a los SDAP 215 y 225, se maneja por grupos de células en conectividad dual. Los PDCP 214 y 224 pueden mapear/desmapear el portador de radio dividido entre canales RLC que pertenecen a los grupos de células.

Los RLC 213 y 223 pueden realizar segmentación, retransmisión a través de solicitud de repetición automática (ARQ) y, eliminación de unidades de datos duplicadas recibidas de los MAC 212 y 222, respectivamente. Los RLC 213 y 223 pueden soportar tres modos de transmisión: modo transparente (TM); modo no reconocido (UM); y modo reconocido (AM). En base al modo de transmisión en el que opera un RLC, el RLC puede realizar una o más de las funciones indicadas. La configuración de RLC puede ser por el canal lógico sin dependencia de numerologías y/o las duraciones del intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Como se muestra en la Figura 3, los RLC 213 y 223 pueden proporcionar canales RLC como un servicio a los PDCP 214 y 224, respectivamente.

Los MAC 212 y 222 pueden realizar multiplexación/demultiplexación de canales lógicos y/o mapeo entre los canales lógicos y los canales de transporte. La multiplexación/demultiplexación puede incluir la multiplexación/demultiplexación de unidades de datos, que pertenecen a uno o más canales lógicos, hacia/desde bloques de transporte (TB) entregados hacia/desde las PHY 211 y 221. El MAC 222 puede configurarse para realizar la programación, programación de informes de información y manejo de la prioridad entre el UE mediante la programación dinámica. La programación puede realizarse en el gNB 220 (en el MAC 222) para el enlace descendente y el enlace ascendente. Los MAC 212 y 222 pueden configurarse para realizar la corrección de errores a través de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) (por ejemplo, una entidad HARQ por portadora en el caso de agregación de portadoras (CA)), manejo de prioridad entre los canales lógicos del UE 210 por medio de la priorización de canales lógicos y/o relleno. Los MAC 212 y 222 pueden soportar una o más numerologías y/o tiempos de transmisión. En un ejemplo, las restricciones de mapeo en una priorización de canal lógico pueden controlar qué numerología y/o sincronización de transmisión puede usar un canal lógico. Como se muestra en la Figura 3, los MAC 212 y 222 pueden proporcionarse canales lógicos como un servicio a los RLC 213 y 223.

Las PHY 211 y 221 pueden realizar el mapeo de los canales de transporte a los canales físicos y funciones de procesamiento de señales digitales y analógicas para el envío y recepción de la información a través de la interfaz aérea. Estas funciones de procesamiento de señales digitales y analógicas pueden incluir, por ejemplo, codificación/decodificación y modulación/demodulación. Las PHY 211 y 221 pueden realizar un mapeo de múltiples antenas. Como se muestra en la Figura 3, las PHY 211 y 221 pueden proporcionar uno o más canales de transporte como un servicio a los MAC 212 y 222.

La Figura 4A ilustra un ejemplo del flujo de datos de enlace descendente a través de la pila de protocolos del plano de usuario NR. La Figura 4A ilustra un flujo de datos de enlace descendente de tres paquetes IP (n, n+1, ym) a través de la pila de protocolos del plano de usuario NR para generar dos TB en el gNB 220. Un flujo de datos de enlace ascendente a través de la pila de protocolos del plano de usuario NR puede ser similar al flujo de datos de enlace descendente representado en la Figura 4A.

El flujo de datos de enlace descendente de la Figura 4A comienza cuando el SDAP 225 recibe los tres paquetes IP de uno o más flujos de QoS y mapea los tres paquetes a portadores de radio. En la Figura 4A, el SDAP 225 asigna los paquetes IP_{nyn+1a} a un primer portador de radio 402 y asigna los paquetes IP_{ma} a un segundo portador de radio 404. Se agrega un encabezado SDAP (etiquetado con una "H" en la Figura 4A) a un paquete IP. La unidad de datos desde/hacia una capa de protocolo superior se denomina como una unidad de datos de servicio (SDU) de la capa de protocolo inferior y la unidad de datos hacia/desde una capa de protocolo inferior se denomina como una unidad de datos de protocolo (PDU) de la capa de protocolo superior. Como se muestra en la Figura 4A, la unidad de datos del SDAP 225 es una SDU de la capa de protocolo inferior PDCP 224 y es una PDU del SDAP 225.

Las capas de protocolo restantes en la Figura 4A pueden realizar su funcionalidad asociada (por ejemplo, con respecto a la Figura 3), agregar encabezados correspondientes y reenviar sus respectivas salidas a la siguiente capa inferior. Por ejemplo, el PDCP 224 puede realizar la compresión y cifrado de los encabezados IP y reenviar su salida al RLC 223. El RLC 223 puede opcionalmente realizar segmentación (por ejemplo, como se muestra para los paquetes IP en la Figura 4A) y reenvía su salida al MAC 222. El MAC 222 puede multiplexar un número de PDU RLC y puede adjuntar un subencabezado MAC a una PDU RLC para formar un bloque de transporte. En NR, los subencabezados MAC pueden distribuirse a través de la PDU MAC, como se ilustra en la Figura 4A. En LTE, los subencabezados MAC pueden estar ubicados en su totalidad al comienzo de la PDU MAC. La estructura NR PDU MAC puede reducir el tiempo de procesamiento y la latencia asociada porque los subencabezados PDU MAC pueden calcularse antes de ensamblar la PDU MAC completa.

La Figura 4B ilustra un formato de ejemplo de un subencabezado MAC en una PDU MAC. El subencabezado MAC incluye: un campo de longitud de SDU para indicar la longitud (por ejemplo, en bytes) de la SDU MAC a la que corresponde el subencabezado MAC; un campo de identificador de canal lógico (LCID) para identificar el canal lógico desde el cual se originó la SDU MAC para ayudar en el procedimiento de demultiplexación; una bandera (F) para indicar el tamaño del campo de longitud de la SDU; y un campo de bit reservado (R) para uso futuro.

La Figura 4B ilustra además elementos de control MAC (CE) insertados en la PDU MAC mediante un MAC, tal como MAC 223 o MAC 222. Por ejemplo, la Figura 4B ilustra dos CE MAC insertados en la PDU MAC. Los CE MAC pueden insertarse al comienzo de una PDU MAC para las transmisiones de enlace descendente (como se muestra en la Figura 4B) y al final de una PDU MAC para las transmisiones de enlace ascendente. Los CE MAC pueden usarse para la señalización de control dentro de banda. Los ejemplos de CE MAC incluyen: CE MAC relacionados con la programación, tales como informes de estado del búfer e informes de margen de potencia; CE MAC de activación/desactivación, tales como aquellos para activación/desactivación de detección de duplicación de PDCP, informes de información de estado del canal (CSI), transmisión de señal de referencia de sonido (SRS) y componentes configurados previamente; CE MAC relacionados con recepción discontinua (DRX); CE MAC de avance de sincronización; y CE MAC relacionados con acceso aleatorio. Un CE MAC puede precederse por un subencabezado MAC con un formato similar al descrito para las SDU MAC y puede identificarse con un valor reservado en el campo LCID que indica el tipo de información de control incluida en el CE MAC.

Antes de describir la pila de protocolos del plano de control NR, primero se describen los canales lógicos, los canales de transporte y los canales físicos, así como un mapeo entre los tipos de canales. Uno o más de los canales pueden usarse para llevar a cabo funciones asociadas con la pila de protocolos del plano de control NR que se describe más abajo.

La Figura 5A y la Figura 5B ilustran, para el enlace descendente y el enlace ascendente respectivamente, un mapeo entre canales lógicos, canales de transporte y canales físicos. La información se pasa a través de los canales entre la RLC, la MAC y la PHY de la pila de protocolos NR. Puede usarse un canal lógico entre el RLC y el MAC y puede clasificarse como un canal de control que transporta la información de control y configuración en el plano de control NR o como un canal de tráfico que transporta los datos en el plano de usuario NR. Un canal lógico puede clasificarse como un canal lógico dedicado a un UE específico o como un canal lógico común que puede usarse por más de un UE. Un canal lógico también puede definirse por el tipo de información que transporta. El conjunto de canales lógicos definidos por NR incluye, por ejemplo:

- un canal de control de búsqueda (PCCH) para transportar los mensajes de búsqueda usados para buscar un UE cuya ubicación no es conocida por la red a nivel de célula;
- un canal de control de difusión (BCCH) para transportar los mensajes de información del sistema en forma de un bloque de información maestra (MIB) y varios bloques de información del sistema (SIB), en el que los mensajes de información del sistema pueden usarse por los UE para obtener información sobre cómo se configura una célula y cómo operar dentro de la célula;
- un canal de control común (CCCH) para transportar los mensajes de control junto con el acceso aleatorio;
- un canal de control dedicado (DCCH) para transportar mensajes de control hacia/desde un UE específico para configurar el UE; y
- un canal de tráfico dedicado (DTCH) para transportar los datos de usuario hacia/desde un UE específico.

Los canales de transporte se usan entre las capas MAC y PHY y pueden definirse según cómo se transmite la información que transportan a través de la interfaz aérea. El conjunto de canales de transporte definidos por NR incluye, por ejemplo:

- 5 – un canal de búsqueda (PCH) para transportar mensajes de búsqueda que se originaron desde el PCCH;
- un canal de difusión (BCH) para transportar la MIB desde el BCCH;
- un canal compartido de enlace descendente (SCH-DL) para transportar los datos de enlace descendente y los mensajes de señalización, incluidos los SIB del BCCH;
- 10 – un canal compartido de enlace ascendente (SCH-UL) para transportar los datos de enlace ascendente y los mensajes de señalización; y
- un canal de acceso aleatorio (RACH) para permitir que un UE se ponga en contacto con la red sin ninguna programación previa.

La PHY puede usar los canales físicos para pasar la información entre los niveles de procesamiento de la PHY. Un canal físico puede tener un conjunto asociado de recursos de tiempo-frecuencia para transportar la información de uno o más canales de transporte. La PHY puede generar la información de control para soportar la operación de bajo nivel de la PHY y proporcionar la información de control a los niveles inferiores de la PHY a través de los canales de control físico, conocidos como los canales de control L1/L2. El conjunto de canales físicos y canales de control físico definidos por NR incluyen, por ejemplo:

- 20 – un canal de difusión físico (PBCH) para transportar la MIB desde el BCH;
- un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) para transportar los datos de enlace descendente y los mensajes de señalización desde el SCH-DL, así como los mensajes de búsqueda desde el PCH;
- 25 – un canal físico de control del enlace descendente (PDCCH) para transportar la información de control del enlace descendente (DCI), que puede incluir comandos de programación de enlace descendente, concesiones de programación de enlace ascendente y comandos de control de la potencia de enlace ascendente;
- un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) para transportar los datos de enlace ascendente y los mensajes de señalización desde el SCH-UL y, en algunos casos, la información de control del enlace ascendente (UCI) como se describe más abajo;
- 30 – un canal de control del enlace ascendente físico (PUCCH) para transportar la UCI, que puede incluir acuses de recibo HARQ, indicadores de calidad de canal (CQI), indicadores de la matriz de precodificación (PMI), indicadores de rango (RI) y solicitudes de programación (SR); y
- un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) para el acceso aleatorio.

De manera similar a los canales de control físico, la capa física genera las señales físicas para soportar la operación de bajo nivel de la capa física. Como se muestra en la Figura 5A y la Figura 5B, las señales de la capa física definidas por NR incluyen: señales de sincronización primaria (PSS), señales de sincronización secundaria (SSS), señales de referencia de información del estado del canal (RS-CSI), señales de referencia de demodulación (DMRS), señales de referencia de sondeo (SRS) y señales de referencia de seguimiento de fase (RS-PT). Estas señales de capa física se describirán con mayor detalle más abajo.

La Figura 2B ilustra un ejemplo de pila de protocolos del plano de control NR. Como se muestra en la Figura 2B, la pila de protocolos del plano de control NR puede usar las mismas/similares primeras cuatro capas de protocolo que la pila de protocolos del plano de usuario NR de ejemplo. Estas cuatro capas de protocolo incluyen las PHY 211 y 221, las MAC 212 y 222, los RLC 213 y 223 y los PDCP 214 y 224. En lugar de tener los SDAP 215 y 225 en la parte superior de la pila como en la pila de protocolos del plano de usuario NR, la pila del plano de control NR tiene controles de recursos de radio (RRC) 216 y 226 y protocolos NAS 217 y 237 en la parte superior de la pila de protocolos del plano de control NR.

Los protocolos NAS 217 y 237 pueden proporcionar la funcionalidad del plano de control entre el UE 210 y el AMF 230 (por ejemplo, el AMF 158A) o, más generalmente, entre el UE 210 y el CN. Los protocolos NAS 217 y 237 pueden proporcionar la funcionalidad del plano de control entre el UE 210 y el AMF 230 a través de los mensajes de señalización, denominados como mensajes NAS. No existe un camino directo entre el UE 210 y el AMF 230 a través del cual puedan transportarse los mensajes NAS. Los mensajes NAS podrán transportarse mediante el uso del AS de las interfaces Uu y NG. Los protocolos NAS 217 y 237 pueden proporcionar la funcionalidad del plano de control tal como autenticación, seguridad, configuración de conexión, gestión de la movilidad y gestión de sesiones.

Los RRC 216 y 226 pueden proporcionar la funcionalidad de plano de control entre el UE 210 y el gNB 220 o, más generalmente, entre el UE 210 y la RAN. Los RRC 216 y 226 pueden proporcionar la funcionalidad del plano de control entre el UE 210 y el gNB 220 a través de los mensajes de señalización, denominados como mensajes RRC. Los mensajes RRC pueden transmitirse entre el UE 210 y la RAN mediante el uso de los portadores de radio de señalización y las mismas/similares capas del protocolo PDCP, RLC, MAC y PHY. La MAC puede multiplexar los datos del plano de control y del plano de usuario en el mismo bloque de transporte (TB). Los RRC 216 y 226 pueden proporcionar la funcionalidad del plano de control tal como: difusión de información del sistema relacionada con el AS y NAS; búsqueda iniciada por la CN o la RAN; establecimiento, mantenimiento y liberación de una conexión RRC

entre el UE 210 y la RAN; funciones de seguridad, incluida la gestión de claves; establecimiento, configuración, mantenimiento y liberación de los portadores de radio de señalización y los portadores de radio de datos; funciones de movilidad; funciones de gestión de QoS; el informe de medición del UE y el control del informe; detección y recuperación de fallos en enlaces de radio (RLF); y/o transferencia de los mensajes NAS. Como parte del establecimiento de una conexión RRC, los RRC 216 y 226 pueden establecer un contexto de RRC, que puede implicar la configuración de parámetros para la comunicación entre el UE 210 y la RAN.

La Figura 6 es un diagrama de ejemplo que muestra las transiciones de estado RRC de un UE. El UE puede ser igual o similar al dispositivo inalámbrico 106 representado en la Figura 1A, al UE 210 representado en la Figura 2A y la Figura 2B, o cualquier otro dispositivo inalámbrico descrito en la presente divulgación. Como se ilustra en la Figura 6, un UE puede estar en al menos uno de tres estados RRC: RRC conectado 602 (por ejemplo, RRC_CONECTADO), RRC reposo 604 (por ejemplo, RRC_REPOSO) y RRC inactivo 606 (por ejemplo, RRC_INACTIVO).

En RRC conectado 602, el UE tiene un contexto de RRC establecido y puede tener al menos una conexión RRC con una estación base. La estación base puede ser similar a una de las una o más estaciones base incluidas en la RAN 104 representada en la Figura 1A, uno de los gNB 160 o ng-eNB 162 representados en la Figura 1B, el gNB 220 representado en la Figura 2A y la Figura 2B, o cualquier otra estación base descrita en la presente divulgación. La estación base con la que se conecta el UE puede tener el contexto de RRC para el UE. El contexto de RRC, denominado como el contexto de UE, puede comprender los parámetros para la comunicación entre el UE y la estación base. Estos parámetros pueden incluir, por ejemplo: uno o más contextos AS; uno o más parámetros de configuración del enlace de radio; información de configuración del portador (por ejemplo, relacionada con un portador de radio de datos, un portador de radio de señalización, un canal lógico, un flujo de QoS y/o una sesión de PDU); información de seguridad; y/o información de configuración de la capa PHY, MAC, RLC, PDCP y/o SDAP. Mientras en RRC conectado 602, la movilidad del UE puede gestionarse por la RAN (por ejemplo, la RAN 104 o la NG-RAN 154). El UE puede medir los niveles de señal (por ejemplo, niveles de señal de referencia) de una célula de servicio y de células vecinas e informar estas mediciones a la estación base que actualmente da servicio al UE. La estación base de servicio del UE puede solicitar un traspaso a una célula de una de las estaciones base vecinas en base a las mediciones informadas. El estado de RRC puede realizar la transición de RRC conectado 602 a RRC reposo 604 a través de un procedimiento de liberación de la conexión 608 o a RRC inactivo 606 a través de un procedimiento de inactivación de la conexión 610.

En RRC reposo 604, es posible que no se establezca un contexto de RRC para el UE. En RRC reposo 604, es posible que el UE no tenga una conexión RRC con la estación base. Mientras en RRC reposo 604, el UE puede estar en estado de reposo la mayor parte del tiempo (por ejemplo, para conservar la potencia de la batería). El UE puede despertarse periódicamente (por ejemplo, una vez en cada ciclo de recepción discontinuo) para monitorear los mensajes de búsqueda desde la RAN. La movilidad del LTE puede gestionarse por el LTE mediante un procedimiento conocido como reelección de la célula. El estado de RRC puede realizar la transición de RRC reposo 604 a RRC conectado 602 a través de un procedimiento de establecimiento de la conexión 612, que puede implicar un procedimiento de acceso aleatorio como se discute con mayor detalle más abajo.

En el RRC inactivo 606, el contexto de RRC previamente establecido se mantiene en el UE y la estación base. Esto permite una transición rápida al RRC conectado 602 con una sobrecarga de señalización reducida en comparación con la transición del RRC reposo 604 al RRC conectado 602. Mientras en RRC inactivo 606, el UE puede estar en un estado de reposo y la movilidad del UE puede gestionarse por el UE a través de la reelección de la célula. El estado de RRC puede realizar la transición de RRC inactivo 606 a RRC conectado 602 a través de un procedimiento de reanudación de la conexión 614 o a RRC reposo 604 a través de un procedimiento de liberación de la conexión 616 que puede ser igual o similar al procedimiento de liberación de la conexión 608.

Un estado RRC puede asociarse con un mecanismo de gestión de la movilidad. En RRC reposo 604 y RRC inactivo 606, la movilidad se gestiona por el UE a través de la reelección de la célula. El propósito de la gestión de la movilidad en RRC reposo 604 y RRC inactivo 606 es permitir que la red pueda notificar al UE de un evento a través de un mensaje de búsqueda sin tener que difundir el mensaje de búsqueda a través de toda la red de comunicaciones móviles. El mecanismo de gestión de la movilidad usado en RRC reposo 604 y RRC inactivo 606 puede permitir que la red rastree al UE a nivel de grupo de células de modo que el mensaje de búsqueda pueda difundirse a través de las células del grupo de células en el que reside actualmente el UE en lugar de toda la red de comunicación móvil. Los mecanismos de gestión de la movilidad para RRC reposo 604 y RRC inactivo 606 rastrean al UE a nivel del grupo de células. Pueden hacerlo mediante el uso de diferentes granularidades de agrupación. Por ejemplo, puede haber tres niveles de granularidad de agrupación de células: células individuales; células dentro de un área RAN identificada por un identificador de área RAN (RAI); y células dentro de un grupo de áreas RAN, denominadas área de seguimiento e identificadas mediante un identificador de área de seguimiento (TAI).

Pueden usarse áreas de seguimiento para rastrear el UE a nivel CN. El CN (por ejemplo, el CN 102 o el 5G-CN 152) puede proporcionar al UE una lista de TAI asociados con un área de registro del UE. Si el UE se mueve, mediante la reelección de la célula, a una célula asociada con un TAI no incluido en la lista de TAI asociados con el área de

registro del UE, el UE puede realizar una actualización del registro con el CN para permitir que el CN actualice la ubicación del UE y proporcionar al UE una nueva área de registro del UE.

Pueden usarse áreas de RAN para rastrear el UE a nivel de RAN. Para un UE en estado RRC inactivo 606, el UE puede asignarse a un área de notificación de RAN. Un área de notificación de RAN puede comprender una o más identidades de la célula, una lista de RAI o una lista de TAI. En un ejemplo, una estación base puede pertenecer a una o más áreas de notificación RAN. En un ejemplo, una célula puede pertenecer a una o más áreas de notificación de RAN. Si el UE se mueve, a través de la reelección de la célula, a una célula no incluida en el área de notificación de RAN asignada al UE, el UE puede realizar una actualización del área de notificación con la RAN para actualizar el área de notificación de RAN del UE.

Una estación base que almacena un contexto de RRC para un UE o una última estación base de servicio del UE puede denominarse como una estación base de anclaje. Una estación base de anclaje puede mantener un contexto de RRC para el UE al menos durante un período de tiempo que el UE permanece en un área de notificación de RAN de la estación base de anclaje y/o durante un período de tiempo que el UE permanece en RRC inactivo 606.

Un gNB, tal como los gNB 160 en la Figura 1B, puede dividirse en dos partes: una unidad central (gNB-CU) y una o más unidades distribuidas (gNB-DU). Una gNB-CU puede acoplarse a una o más gNB-DU mediante una interfaz F1. La gNB-CU puede comprender el RRC, el PDCP y el SDAP. Una gNB-DU puede comprender el RLC, la MAC y la PHY.

En NR, las señales físicas y los canales físicos (discutidos con respecto a la Figura 5A y la Figura 5B) pueden mapearse en los símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). La OFDM es un esquema de comunicación multiportadora que transmite datos a través de F subportadoras ortogonales (o tonos). Antes de la transmisión, los datos pueden mapearse a una serie de símbolos complejos (por ejemplo, símbolos de modulación de amplitud en cuadratura M (M-QAM) o modulación por desplazamiento de fase M (M-PSK)), denominados símbolos fuente, y dividirse en F flujos de símbolos paralelos. Los F flujos de símbolos paralelos pueden tratarse como si estuvieran en el dominio de la frecuencia y usarse como entradas para un bloque de transformada rápida de fourier inversa (IFFT) que los transforma al dominio del tiempo. El bloque IFFT puede aceptar F símbolos fuente a la vez, uno de cada uno de los F flujos de símbolos paralelos y usar cada símbolo fuente para modular la amplitud y la fase de uno de F funciones de base sinusoidal que corresponden a la F subportadoras ortogonales. La salida del bloque IFFT puede ser F muestras en el dominio del tiempo que representan la suma de las F subportadoras ortogonales. Las F muestras en el dominio de tiempo pueden formar un único símbolo OFDM. Después de algún procesamiento (por ejemplo, adición de un prefijo cíclico) y conversión ascendente, un símbolo OFDM proporcionado por el bloque IFFT puede transmitirse a través de la interfaz aérea en una frecuencia portadora. Los F flujos de símbolos paralelos pueden mezclarse mediante el uso de un bloque FFT antes de que se procesen por el bloque IFFT. Esta operación produce símbolos OFDM precodificados por la transformada discreta de fourier (DFT) y puede usarse por los UE en el enlace ascendente para reducir la relación de potencia pico a promedio (PAPR). Puede realizarse un procesamiento inverso en el símbolo OFDM en un receptor mediante el uso de un bloque FFT para recuperar los datos mapeados a los símbolos fuente.

La Figura 7 ilustra una configuración de ejemplo de una trama NR en la que se agrupan símbolos OFDM. Una trama NR puede identificarse mediante un número de trama del sistema (SFN). El SFN podrá repetirse con un periodo de 1024 tramas. Como se ilustra, una trama NR puede tener una duración de 10 milisegundos (ms) y puede incluir 10 subtramas que tienen una duración de 1 ms. Una subtrama puede dividirse en ranuras que incluyen, por ejemplo, 14 símbolos OFDM por ranura.

La duración de una ranura puede depender de la numerología usada para los símbolos OFDM de la ranura. En NR, se soporta una numerología flexible para adaptarse a las diferentes implementaciones de células (por ejemplo, las células con frecuencias portadoras más abajo de 1 GHz hasta las células con frecuencias portadoras en el rango de ondas mm). Puede definirse una numerología en términos de separación de subportadora y duración del prefijo cíclico. Para una numerología en NR, las separaciones de subportadoras pueden aumentarse en potencias de dos a partir de una separación de subportadora de referencia de 15 kHz, y las duraciones de los prefijos cíclicos pueden reducirse en potencias de dos a partir de una duración de prefijo cíclico de referencia de 4,7 μ s. Por ejemplo, NR define numerologías con las siguientes combinaciones de duración de prefijo cíclico y separación de subportadora: 15 kHz/4,7 μ s; 30 kHz/2,3 μ s; 60 kHz/1,2 μ s; 120 kHz/0,59 μ s; y 240 kHz/0,29 μ s.

Una ranura puede tener un número fijo de símbolos OFDM (por ejemplo, 14 símbolos OFDM). Una numerología con una mayor separación de subportadora tiene una duración de ranura más corta y, en consecuencia, más ranuras por subtrama. La Figura 7 ilustra esta duración de ranura dependiente de la numerología y la estructura de la transmisión de las ranuras por subtrama (la numerología con una separación de subportadora de 240 kHz no se muestra en la Figura 7 para facilitar la ilustración). Puede usarse una subtrama en NR como una referencia de tiempo independiente de la numerología, mientras que puede usarse una ranura como la unidad sobre la que se programan las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente. Para soportar una latencia baja, la programación en NR puede desacoplarse de la duración de la ranura y comenzar en cualquier símbolo OFDM y

durar tantos símbolos como sean necesarios para una transmisión. Estas transmisiones parciales de ranuras pueden denominarse como transmisiones de minirranuras o subranuras.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de configuración de una ranura en el dominio de tiempo y frecuencia para una portadora NR. La ranura incluye elementos de recursos (RE) y bloques de recursos (RB). Un RE es el recurso físico más pequeño en NR. Un RE abarca un símbolo OFDM en el dominio del tiempo por una subportadora en el dominio de la frecuencia, como se muestra en la Figura 8. Un RB abarca doce RE consecutivos en el dominio de la frecuencia, como se muestra en la Figura 8. Una portadora NR puede limitarse a un ancho de 275 RB o $275 \times 12 = 3300$ subportadoras. Tal limitación, si se usa, puede limitar la portadora NR a 50, 100, 200 y 400 MHz para separaciones de subportadora de 15, 30, 60 y 120 kHz, respectivamente, donde el ancho de banda de 400 MHz puede establecerse en base a un límite de ancho de banda de 400 MHz por portadora.

La Figura 8 ilustra una única numerología que se usa a través de todo el ancho de banda de la portadora NR. En otras configuraciones de ejemplo, pueden soportarse múltiples numerologías en la misma portadora.

NR puede soportar anchos de banda de portadora amplios (por ejemplo, hasta 400 MHz para una separación de subportadora de 120 kHz). Es posible que no todos los UE puedan realizar la recepción del ancho de banda completo de la portadora (por ejemplo, debido a las limitaciones de hardware). Además, la recepción del ancho de banda completo de la portadora puede resultar prohibitivo en términos de consumo de potencia del UE. En un ejemplo, para reducir el consumo de potencia y/o para otros fines, un UE puede adaptar el tamaño del ancho de banda de recepción del UE en base a la cantidad de tráfico que el UE se programa para la recepción. Esto se conoce como adaptación del ancho de banda.

NR define las partes de ancho de banda (BWP) para soportar los UE que no son capaces de realizar la recepción del ancho de banda completo de la portadora y para soportar la adaptación del ancho de banda. En un ejemplo, un BWP puede definirse por un subconjunto de RB contiguos en una portadora. Un UE puede configurarse (por ejemplo, a través de una capa RRC) con uno o más BWP de enlace descendente y uno o más BWP de enlace ascendente por célula de servicio (por ejemplo, hasta cuatro BWP de enlace descendente y hasta cuatro BWP de enlace ascendente por célula de servicio). En un momento determinado, uno o más de los BWP configurados para una célula de servicio pueden estar activos. Estos uno o más BWP pueden denominarse como BWP activos de la célula de servicio. Cuando una célula de servicio se configura con una portadora de enlace ascendente secundaria, la célula de servicio puede tener uno o más primeros BWP activos en la portadora de enlace ascendente y uno o más segundos BWP activos en la portadora de enlace ascendente secundaria.

Para espectros no emparejados, un BWP de enlace descendente de un conjunto de BWP de enlace descendente configurados puede enlazarse con un BWP de enlace ascendente de un conjunto de BWP de enlace ascendente configurados si un índice de BWP de enlace descendente del BWP de enlace descendente y un índice de BWP de enlace ascendente del BWP de enlace ascendente son los mismos. Para espectros no emparejados, un UE puede esperar que una frecuencia central para un BWP de enlace descendente sea la misma que una frecuencia central para un BWP de enlace ascendente.

Para un BWP de enlace descendente en un conjunto de BWP de enlace descendente configurados en una célula primaria (PCell), una estación base puede configurar un UE con uno o más conjuntos de recursos de control (CORESET) para al menos un espacio de búsqueda. Un espacio de búsqueda es un conjunto de ubicaciones en los dominios de tiempo y frecuencia donde el UE puede encontrar la información de control. El espacio de búsqueda puede ser un espacio de búsqueda específico de UE o un espacio de búsqueda común (potencialmente utilizable por una pluralidad de UE). Por ejemplo, una estación base puede configurar un UE con un espacio de búsqueda común, en una PCell o en una célula secundaria primaria (PSCell), en una BWP de enlace descendente activo.

Para una BWP de enlace ascendente en un conjunto de BWP de enlace ascendente configurados, una BS puede configurar un UE con uno o más conjuntos de recursos para una o más transmisiones PUCCH. Un UE puede realizar la recepción de las recepciones de enlace descendente (por ejemplo, PDCCH o PDSCH) en una BWP de enlace descendente de acuerdo con una numerología configurada (por ejemplo, separación de subportadora y duración del prefijo cíclico) para la BWP de enlace descendente. El UE puede realizar la transmisión de las transmisiones de enlace ascendente (por ejemplo, PUCCH o PUSCH) en una BWP de enlace ascendente de acuerdo con una numerología configurada (por ejemplo, separación de subportadora y longitud de prefijo cíclico para la BWP de enlace ascendente).

Pueden proporcionarse uno o más campos indicadores de BWP en la información de control del enlace descendente (DCI). Un valor de un campo indicador de BWP puede indicar qué BWP en un conjunto de BWP configurados es una BWP de enlace descendente activo para una o más recepciones de enlace descendente. El valor de uno o más campos indicadores de BWP puede indicar una BWP de enlace ascendente activo para una o más transmisiones de enlace ascendente.

Una estación base puede configurar semiestáticamente un UE con una BWP de enlace descendente por defecto dentro de un conjunto de BWP de enlace descendente configurados asociados con una PCell. Si la estación base no

proporciona la BWP de enlace descendente por defecto al UE, la BWP de enlace descendente por defecto puede ser una BWP de enlace descendente activo inicial. El UE puede determinar qué BWP es la BWP de enlace descendente activo inicial en base a una configuración CORESET obtenida mediante el uso del PBCH.

Una estación base puede configurar un UE con un valor de temporizador de inactividad de la BWP para una PCell. El UE puede iniciar o reiniciar un temporizador de inactividad de la BWP en cualquier momento apropiado. Por ejemplo, el UE puede iniciar o reiniciar el temporizador de inactividad de la BWP (a) cuando el UE detecta un DCI que indica una BWP de enlace descendente activo distinto de un BWP de enlace descendente por defecto para una operación de espectros emparejados; o (b) cuando un UE detecta una DCI que indica un BWP de enlace descendente activo o un BWP de enlace ascendente activo distinto de un BWP de enlace descendente o un BWP de enlace ascendente por defecto para una operación de espectros no emparejados. Si el UE no detecta DCI durante un intervalo de tiempo (por ejemplo, 1 ms o 0,5 ms), el UE puede ejecutar el temporizador de inactividad de la BWP hasta su vencimiento (por ejemplo, incrementar desde cero hasta el valor del temporizador de inactividad de la BWP, o disminuir desde el valor del temporizador de inactividad de la BWP a cero). Cuando vence el temporizador de inactividad de la BWP, el UE puede conmutar del BWP de enlace descendente activo al BWP de enlace descendente por defecto.

En un ejemplo, una estación base puede configurar semiestáticamente un UE con una o más BWP. Un UE puede conmutar una BWP activa de una primera BWP a una segunda BWP en respuesta a la recepción de un DCI que indica la segunda BWP como una BWP activa y/o en respuesta a un vencimiento del temporizador de inactividad de la BWP (por ejemplo, si la segunda BWP es la BWP por defecto).

La conmutación de la BWP de enlace descendente y de enlace ascendente (donde la conmutación de la BWP se refiere a la conmutación de una BWP actualmente activa a una BWP actualmente no activa) puede realizarse de forma independiente en espectros emparejados. En espectros no emparejados, la conmutación BWP de enlace descendente y de enlace ascendente puede realizarse simultáneamente. La conmutación entre las BWP configuradas puede ocurrir en base a la señalización de RRC, DCI, el vencimiento de un temporizador de inactividad de la BWP y/o el inicio de un acceso aleatorio.

La Figura 9 ilustra un ejemplo de adaptación del ancho de banda mediante el uso de tres BWP configuradas para una portadora NR. Un UE configurado con las tres BWP puede conmutar de una BWP a otra BWP en un punto de conmutación. En el ejemplo ilustrado en la Figura 9, las BWP incluyen: una BWP 902 con un ancho de banda de 40 MHz y una separación de subportadora de 15 kHz; una BWP 904 con un ancho de banda de 10 MHz y una separación de subportadora de 15 kHz; y una BWP 906 con un ancho de banda de 20 MHz y una separación de subportadora de 60 kHz. La BWP 902 puede ser una BWP activa inicial y la BWP 904 puede ser una BWP por defecto. El UE puede conmutar entre las BWP en puntos de conmutación. En el ejemplo de la Figura 9, el UE puede conmutar de la BWP 902 a la BWP 904 en un punto de conmutación 908. La conmutación en el punto de conmutación 908 puede ocurrir por cualquier motivo adecuado, por ejemplo, en respuesta al vencimiento de un temporizador de inactividad de la BWP (que indica el cambio a la BWP por defecto) y/o en respuesta a la recepción de un DCI que indica la BWP 904 como la BWP activa. El UE puede conmutar en un punto de conmutación 910 de la BWP 904 activa a la BWP 906 en respuesta a la recepción de un DCI que indica la BWP 906 como la BWP activa. El UE puede conmutar en un punto de conmutación 912 de la BWP 906 activa a la BWP 904 en respuesta al vencimiento de un temporizador de inactividad de la BWP y/o en respuesta a la recepción de un DCI que indica la BWP 904 como la BWP activa. El UE puede conmutar en un punto de conmutación 914 de la BWP 904 activa a la BWP 902 en respuesta a la recepción de un DCI que indica la BWP 902 como la BWP activa.

Si un UE se configura para una célula secundaria con una BWP de enlace descendente por defecto en un conjunto de BWP de enlace descendente configurados y un valor de temporizador, los procedimientos del UE para la conmutación de BWP en una célula secundaria pueden ser iguales/similares a los de una célula primaria. Por ejemplo, el UE puede usar el valor del temporizador y la BWP de enlace descendente por defecto para la célula secundaria de la misma manera/similar a como el UE usaría estos valores para una célula primaria.

Para proporcionar mayores velocidades de datos, pueden agregarse dos o más portadoras y transmitir las simultáneamente hacia/desde el mismo UE mediante el uso de la agregación de portadora (CA). Las portadoras agregadas en CA pueden denominarse como las portadoras componentes (CC). Cuando se usa CA, hay un número de células de servicio para el UE, una para una CC. Las CC pueden tener tres configuraciones en el dominio de la frecuencia.

La Figura 10A ilustra las tres configuraciones de CA con dos CC. En la configuración contigua intrabanda 1002, los dos CC se agregan en la misma banda de frecuencia (banda de frecuencia A) y se ubican directamente adyacentes entre sí dentro de la banda de frecuencia. En la configuración no contigua, intrabanda 1004, los dos CC se agregan en la misma banda de frecuencia (banda de frecuencia A) y se separan en la banda de frecuencia por un espacio. En la configuración interbanda 1006, los dos CC se ubican en bandas de frecuencia (banda de frecuencia A y banda de frecuencia B).

En un ejemplo, pueden agregarse hasta 32 CC. Los CC agregados pueden tener anchos de banda, separación de subportadora y/o esquemas de duplexación (TDD o FDD) iguales o diferentes. Una célula de servicio para un UE mediante el uso de CA puede tener un CC de enlace descendente. Para la FDD, pueden configurarse opcionalmente uno o más CC de enlace ascendente para una célula de servicio. La capacidad de agregar más portadoras de enlace descendente que portadoras de enlace ascendente puede ser útil, por ejemplo, cuando el UE tiene más tráfico de datos en el enlace descendente que en el enlace ascendente.

Cuando se usa CA, una de las células agregadas para un UE puede denominarse célula primaria (PCell). La PCell puede ser la célula de servicio a la que el UE se conecta inicialmente en el establecimiento, restablecimiento y/o traspaso de la conexión RRC. La PCell puede proporcionar al UE información de movilidad NAS y la entrada de seguridad. Los UE pueden tener diferentes PCell. En el enlace descendente, la portadora correspondiente a la PCell puede denominarse como la CC primaria de enlace descendente (PCC DL). En el enlace ascendente, la portadora correspondiente a la PCell puede denominarse como la CC primaria de enlace ascendente (PCC UL). Las otras células agregadas para el UE pueden denominarse como las células secundarias (SCells). En un ejemplo, las SCell pueden configurarse después de que la PCell se configura para el UE. Por ejemplo, una SCell puede configurarse a través de un procedimiento de reconfiguración de la conexión RRC. En el enlace descendente, la portadora correspondiente a una SCell puede denominarse como una CC secundaria de enlace descendente (SCC DL). En el enlace ascendente, la portadora correspondiente a la SCell puede denominarse como la CC secundaria del enlace ascendente (SCC UL).

Las SCell configuradas para un UE pueden activarse y desactivarse en base a, por ejemplo, las condiciones del tráfico y del canal. La desactivación de una SCell puede significar que se detiene la recepción del PDCCH y PDSCH en la SCell y que se detienen las transmisiones del PUSCH, SRS y CQI en la SCell. Las SCells configuradas pueden activarse y desactivarse mediante el uso de una CE MAC con respecto a la Figura 4B. Por ejemplo, una CE MAC puede usar un mapa de bits (por ejemplo, un bit por SCell) para indicar qué SCells (por ejemplo, en un subconjunto de SCells configuradas) para el UE se activan o desactivan. Las SCell configuradas pueden desactivarse en respuesta al vencimiento de un temporizador de desactivación de la SCell (por ejemplo, un temporizador de desactivación de la SCell por SCell).

La información de control del enlace descendente, tal como la programación de las asignaciones y la programación de las concesiones, para una célula puede transmitirse en la célula correspondiente a las asignaciones y concesiones, lo que se conoce como autoprogramación. La DCI de la célula puede transmitirse a otra célula, lo que se conoce como programación entre portadoras. La información de control del enlace ascendente (por ejemplo, acuses de recibo HARQ y retroalimentación del estado del canal, tal como CQI, PMI y/o RI) para las células agregadas puede transmitirse en el PUCCH de la PCell. Para un número mayor de CC de enlace descendente agregados, el PUCCH de la PCell puede sobrecargarse. Las células pueden dividirse en múltiples grupos PUCCH.

La Figura 10B ilustra un ejemplo de cómo pueden configurarse células agregadas en uno o más grupos PUCCH. Un grupo PUCCH 1010 y un grupo PUCCH 1050 pueden incluir una o más CC de enlace descendente, respectivamente. En el ejemplo de la Figura 10B, el grupo PUCCH 1010 incluye tres CC de enlace descendente: una PCell 1011, una SCell 1012 y una SCell 1013. El grupo PUCCH 1050 incluye tres CC de enlace descendente en el presente ejemplo: una PCell 1051, una SCell 1052 y una SCell 1053. Pueden configurarse uno o más CC de enlace ascendente como una PCell 1021, una SCell 1022 y una SCell 1023. Pueden configurarse una o más CC de enlace ascendente como una SCell primaria (PSCell) 1061, una SCell 1062 y una SCell 1063. La información de control del enlace ascendente (UCI) relacionada con los CC de enlace descendente del grupo PUCCH 1010, se muestra como UCI 1031, UCI 1032 y UCI 1033, puede transmitirse en el enlace ascendente de la PCell 1021. La información de control del enlace ascendente (UCI) relacionada con los CC de enlace descendente del grupo PUCCH 1050, se muestra como UCI 1071, UCI 1072 y UCI 1073, puede transmitirse en el enlace ascendente de la PSCell 1061. En un ejemplo, si las células agregadas representadas en la Figura 10B no se dividieran en el grupo PUCCH 1010 y el grupo PUCCH 1050, una única PCell de enlace ascendente para la transmisión de la UCI relacionada con las CC de enlace descendente y la PCell pueden sobrecargarse. Al dividir las transmisiones de UCI entre el PCell 1021 y el PSCell 1061, puede evitarse la sobrecarga.

A una célula, que comprende una portadora de enlace descendente y opcionalmente una portadora de enlace ascendente, puede asignarse una ID de célula física y un índice de célula. El ID de célula física o el índice de célula pueden identificar una portadora de enlace descendente y/o una portadora de enlace ascendente de la célula, por ejemplo, en función del contexto en el que se usa el ID de célula física. Puede determinarse un ID de célula física mediante el uso de una señal de sincronización transmitida en una portadora de componente de enlace descendente. Puede determinarse un índice de célula mediante el uso de mensajes RRC. En la divulgación, un ID de célula física puede denominarse ID de portadora y un índice de célula puede denominarse índice de portadora. Por ejemplo, cuando la divulgación se refiere a un primer ID de célula física para una primera portadora de enlace descendente, la divulgación puede significar que el primer ID de célula física es para una célula que comprende la primera portadora de enlace descendente. El mismo concepto/similar puede aplicarse, por ejemplo, a la activación de una portadora. Cuando la divulgación indica que se activa una primera portadora, la memoria descriptiva puede significar que se activa una célula que comprende la primera portadora.

En CA, la naturaleza multiportadora de una PHY puede exponerse a una MAC. En un ejemplo, una entidad HARQ puede operar en una célula de servicio. Puede generarse un bloque de transporte por asignación/concesión por célula de servicio. Un bloque de transporte y las posibles retransmisiones HARQ del bloque de transporte pueden mapearse a una célula de servicio.

En el enlace descendente, una estación base puede realizar la transmisión (por ejemplo, unidifusión, multidifusión y/o difusión) de una o más señales de referencia (RS) a un UE (por ejemplo, PSS, SSS, RS-CSI, DMRS y/o RS-PT, como se muestra en la Figura 5A). En el enlace ascendente, el UE puede realizar la transmisión de una o más RS a la estación base (por ejemplo, DMRS, RS-PT y/o SRS, como se muestra en la Figura 5B). El PSS y el SSS pueden transmitirse por la estación base y usarse por el UE para sincronizar el UE con la estación base. El PSS y el SSS pueden proporcionarse en un bloque de señal de sincronización (SS)/canal de difusión física (PBCH) que incluye el PSS, el SSS y el PBCH. La estación base puede realizar la transmisión periódicamente de una ráfaga de bloques SS/PBCH.

La Figura 11A ilustra un ejemplo de la estructura y ubicación de un bloque SS/PBCH. Una ráfaga de bloques SS/PBCH puede incluir uno o más bloques SS/PBCH (por ejemplo, 4 bloques SS/PBCH, como se muestra en la Figura 11A). Las ráfagas pueden transmitirse periódicamente (por ejemplo, cada 2 tramas o 20 ms). Una ráfaga puede restringirse a una media trama (por ejemplo, una primera media trama que tiene una duración de 5 ms). Se entenderá que la Figura 11A es un ejemplo, y que estos parámetros (número de bloques SS/PBCH por ráfaga, periodicidad de las ráfagas, posición de la ráfaga dentro de la trama) pueden configurarse en base a, por ejemplo: una frecuencia portadora de una célula en la que se transmite el bloque SS/PBCH; una numerología o separación de subportadora de la célula; una configuración por parte de la red (por ejemplo, mediante el uso de la señalización RRC); o cualquier otro factor adecuado. En un ejemplo, el UE puede asumir una separación de subportadora para el bloque SS/PBCH en base a la frecuencia portadora que se monitorea, a menos que la red de radio haya configurado el UE para asumir una separación de subportadora diferente.

El bloque SS/PBCH puede abarcar uno o más símbolos OFDM en el dominio del tiempo (por ejemplo, 4 símbolos OFDM, como se muestra en el ejemplo de la Figura 11A) y puede abarcar una o más subportadoras en el dominio de la frecuencia (por ejemplo, 240 subportadoras contiguas). El PSS, el SSS y el PBCH pueden tener una frecuencia central común. El PSS puede transmitirse primero y puede abarcar, por ejemplo, 1 símbolo OFDM y 127 subportadoras. El SSS puede transmitirse después del PSS (por ejemplo, dos símbolos después) y puede abarcar 1 símbolo OFDM y 127 subportadoras. El PBCH puede transmitirse después del PSS (por ejemplo, a través de los 3 símbolos OFDM siguientes) y puede abarcar 240 subportadoras.

La ubicación del bloque SS/PBCH en los dominios de tiempo y frecuencia puede no ser conocida por el UE (por ejemplo, si el UE está buscando la célula). Para buscar y seleccionar la célula, el UE puede monitorear una portadora para el PSS. Por ejemplo, el UE puede monitorear una ubicación de frecuencia dentro de la portadora. Si no se encuentra el PSS después de una determinada duración (por ejemplo, 20 ms), el UE puede buscar el PSS en una ubicación de frecuencia diferente dentro de la portadora, como se indica por una trama de sincronización. Si el PSS se encuentra en una ubicación en los dominios de tiempo y frecuencia, el UE puede determinar, en base a una estructura conocida del bloque SS/PBCH, las ubicaciones del SSS y el PBCH, respectivamente. El bloque SS/PBCH puede ser un bloque SS que define la célula (CD-SSB). En un ejemplo, una célula primaria puede asociarse con un CD-SSB. El CD-SSB puede ubicarse en una trama de sincronización. En un ejemplo, una selección/búsqueda y/o reelección de la célula puede ser en base al CD-SSB.

El bloque SS/PBCH puede usarse por el UE para determinar uno o más parámetros de la célula. Por ejemplo, el UE puede determinar un identificador físico de célula (PCI) de la célula en base a las secuencias del PSS y del SSS, respectivamente. El UE puede determinar una ubicación de un límite de trama de la célula en base a la ubicación del bloque SS/PBCH. Por ejemplo, el bloque SS/PBCH puede indicar que se ha transmitido de acuerdo con un patrón de transmisión, en el que un bloque SS/PBCH en el patrón de transmisión está a una distancia conocida del límite de la trama.

El PBCH puede usar una modulación QPSK y puede usar corrección de errores directa (FEC). La FEC podrá usar codificación polar. Uno o más símbolos abarcados por el PBCH pueden transportar uno o más DMRS para la demodulación del PBCH. El PBCH puede incluir una indicación de un número de trama del sistema actual (SFN) de la célula y/o un índice de temporización del bloque SS/PBCH. Estos parámetros pueden facilitar la sincronización del tiempo del UE con la estación base. El PBCH puede incluir un bloque de información maestra (MIB) usado para proporcionar el UE con uno o más parámetros. La MIB puede usarse por el UE para localizar la información mínima restante del sistema (RMSI) asociada con la célula. La RMSI puede incluir un bloque de información del sistema tipo 1 (SIB1). El SIB1 puede contener la información que necesita el UE para acceder a la célula. El UE puede usar uno o más parámetros de la MIB para monitorear el PDCCH, que puede usarse para programar el PDSCH. El PDSCH puede incluir el SIB1. El SIB1 puede decodificarse mediante el uso de los parámetros proporcionados en la MIB. El PBCH puede indicar una ausencia de SIB1. En base al PBCH que indica la ausencia de SIB1, el UE puede apuntarse a una frecuencia. El UE puede buscar un bloque SS/PBCH en la frecuencia a la que el UE se apunta.

El UE puede suponer que uno o más bloques SS/PBCH transmitidos con un mismo índice de bloque SS/PBCH casi se cubren (QCLed) (por ejemplo, tienen la misma/similar dispersión Doppler, desplazamiento Doppler, ganancia promedio, retraso promedio y/o parámetros Rx espaciales). El UE puede no asumir QCL para las transmisiones del bloque SS/PBCH que tengan diferentes índices del bloque SS/PBCH.

Los bloques SS/PBCH (por ejemplo, aquellos dentro de una media trama) pueden transmitirse en direcciones espaciales (por ejemplo, mediante el uso de diferentes haces que abarcan un área de cobertura de la célula). En un ejemplo, un primer bloque SS/PBCH puede transmitirse en una primera dirección espacial mediante el uso de un primer haz, y un segundo bloque SS/PBCH puede transmitirse en una segunda dirección espacial mediante el uso de un segundo haz.

En un ejemplo, dentro de un intervalo de frecuencia de una portadora, una estación base puede realizar la transmisión de una pluralidad de bloques SS/PBCH. En un ejemplo, un primer PCI de un primer bloque SS/PBCH de la pluralidad de bloques SS/PBCH puede ser diferente de un segundo PCI de un segundo bloque SS/PBCH de la pluralidad de bloques SS/PBCH. Los PCI de bloques SS/PBCH transmitidos en diferentes ubicaciones de frecuencia pueden ser diferentes o iguales.

El RS-CSI puede transmitirse por la estación base y usado por el UE para adquirir la información del estado del canal (CSI). La estación base puede configurar el UE con uno o más RS-CSI para la estimación del canal o cualquier otro propósito adecuado. La estación base puede configurar un UE con uno o más RS-CSI iguales/similares. El UE puede medir uno o más RS-CSI. El UE puede estimar un estado del canal de enlace descendente y/o generar un informe de CSI en base a la medición de uno o más RS-CSI de enlace descendente. El UE puede proporcionar el informe CSI a la estación base. La estación base puede usar la retroalimentación proporcionada por el UE (por ejemplo, el estado del canal estimado de enlace descendente) para realizar la adaptación del enlace.

La estación base puede configurar semiestáticamente el UE con uno o más conjuntos de recursos RS-CSI. Un recurso RS-CSI puede asociarse con una ubicación en los dominios de tiempo y frecuencia y una periodicidad. La estación base puede activar y/o desactivar selectivamente un recurso RS-CSI. La estación base puede indicar al UE que un recurso RS-CSI en el conjunto de recursos RS-CSI se activa y/o desactiva.

La estación base puede configurar el UE para informar las mediciones de CSI. La estación base puede configurar el UE para proporcionar los informes CSI de forma periódica, aperiódica o semipersistente. Para los informes CSI periódicos, el UE puede configurarse con una temporización y/o periodicidad de una pluralidad de informes CSI. Para los informes CSI aperiódicos, la estación base puede solicitar un informe CSI. Por ejemplo, la estación base puede emitir un comando al UE para que mida un recurso RS-CSI configurado y proporcione un informe CSI relacionado con las mediciones. Para los informes CSI semipersistentes, la estación base puede configurar el UE para realizar la transmisión periódicamente y activar o desactivar selectivamente los informes periódicos. La estación base puede configurar el UE con un conjunto de recursos RS-CSI e informes CSI mediante el uso de la señalización RRC.

La configuración RS-CSI puede comprender uno o más parámetros que indiquen, por ejemplo, hasta 32 puertos de antena. El UE puede configurarse para emplear los mismos símbolos OFDM para un RS-CSI de enlace descendente y un conjunto de recursos de control (CORESET) cuando el RS-CSI y CORESET de enlace descendente están espacialmente QCLed y los elementos de recursos asociados con el RS-CSI de enlace descendente están fuera de los bloques de recursos físicos (PRB) configurados para el CORESET. El UE puede configurarse para emplear los mismos símbolos OFDM para los bloques RS-CSI y SS/PBCH de enlace descendente cuando los bloques RS-CSI y SS/PBCH de enlace descendente están espacialmente QCLed y los elementos de recursos asociados con el RS-CSI de enlace descendente están fuera de los PRB configurados para los bloques SS/PBCH.

Los DMRS de enlace descendente pueden transmitirse por una estación base y usarse por un UE para la estimación del canal. Por ejemplo, el DMRS de enlace descendente puede usarse para la demodulación coherente de uno o más canales físicos de enlace descendente (por ejemplo, PDSCH). Una red NR puede soportar uno o más patrones DMRS variables y/o configurables para la demodulación de los datos. Al menos una configuración DMRS de enlace descendente puede soportar un patrón DMRS de carga frontal. Un DMRS de carga frontal puede mapearse sobre uno o más símbolos OFDM (por ejemplo, uno o dos símbolos OFDM adyacentes). Una estación base puede configurar semiestáticamente el UE con un número (por ejemplo, un número máximo) de símbolos DMRS de carga frontal para PDSCH. Una configuración DMRS puede soportar uno o más puertos DMRS. Por ejemplo, para el MIMO de usuario único, una configuración DMRS puede soportar hasta ocho puertos DMRS de enlace descendente ortogonales por UE. Para el MIMO multiusuario, una configuración DMRS puede soportar hasta 4 puertos DMRS de enlace descendente ortogonales por UE. Una red de radio puede soportar (por ejemplo, al menos para CP-OFDM) una estructura DMRS común para enlace descendente y enlace ascendente, en el que una ubicación DMRS, un patrón DMRS y/o una secuencia de codificación pueden ser iguales o diferentes. La estación base puede realizar la transmisión de un DMRS de enlace descendente y un PDSCH correspondiente mediante el uso de la misma matriz de precodificación. El UE puede usar uno o más DMRS de enlace descendente para una demodulación/estimación del canal coherente del PDSCH.

En un ejemplo, un transmisor (por ejemplo, una estación base) puede usar matrices de precodificador para una parte del ancho de banda de transmisión. Por ejemplo, el transmisor puede usar una primera matriz precodificadora para un primer ancho de banda y una segunda matriz precodificadora para un segundo ancho de banda. La primera matriz de precodificador y la segunda matriz de precodificador pueden ser diferentes en base a que el primer ancho de banda sea diferente del segundo ancho de banda. El UE puede suponer que se usa una misma matriz de precodificación a través de un conjunto de PRB. El conjunto de PRB puede denominarse como un grupo de bloques de recursos de precodificación (PRG).

Un PDSCH puede comprender una o más capas. El UE puede suponer que al menos un símbolo con DMRS está presente en una capa de una o más capas del PDSCH. Una capa superior puede configurar hasta 3 DMRS para el PDSCH.

El RS-PT de enlace descendente puede transmitirse por una estación base y usarse por un UE para la compensación del ruido de la fase. La presencia o no de un RS-PT de enlace descendente puede depender de una configuración de RRC. La presencia y/o patrón del RS-PT de enlace descendente puede configurarse de forma específica del UE mediante el uso de una combinación de señalización RRC y/o una asociación con uno o más parámetros empleados para otros fines (por ejemplo, esquema de modulación y codificación (MCS)), que podrá indicarse por DCI. Cuando se configura, una presencia dinámica de un RS-PT de enlace descendente puede asociarse con uno o más parámetros DCI que comprenden al menos MCS. Una red NR puede soportar una pluralidad de densidades RS-PT definidas en los dominios de tiempo y/o frecuencia. Cuando está presente, una densidad en el dominio de la frecuencia puede asociarse con al menos una configuración de un ancho de banda programado. El UE puede asumir una misma precodificación para un puerto DMRS y un puerto RS-PT. Un número de puertos RS-PT puede ser menor que un número de puertos DMRS en un recurso programado. La RS-PT de enlace descendente puede limitarse a la duración de tiempo/frecuencia programada para el UE. El RS-PT de enlace descendente puede transmitirse mediante símbolos para facilitar el seguimiento de la fase en el receptor.

El UE puede realizar la transmisión de un DMRS de enlace ascendente a una estación base para la estimación del canal. Por ejemplo, la estación base puede usar el DMRS de enlace ascendente para la demodulación coherente de uno o más canales físicos de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE puede realizar la transmisión de un DMRS de enlace ascendente con un PUSCH y/o un PUCCH. El RS-DM de enlace ascendente puede abarcar un rango de frecuencias que es similar a un rango de frecuencias asociado con el canal físico correspondiente. La estación base puede configurar el UE con una o más configuraciones DMRS de enlace ascendente. Al menos una configuración DMRS puede soportar un patrón DMRS de carga frontal. El DMRS de carga frontal puede mapearse sobre uno o más símbolos OFDM (por ejemplo, uno o dos símbolos OFDM adyacentes). Pueden configurarse uno o más DMRS de enlace ascendente para la transmisión de en uno o más símbolos de un PUSCH y/o un PUCCH. La estación base puede configurar semiestáticamente el UE con un número (por ejemplo, número máximo) de símbolos DMRS cargados frontalmente para el PUSCH y/o el PUCCH, que el UE puede usar para programar un DMRS de un único símbolo y/o un doble símbolo DMRS. Una red NR puede soportar (por ejemplo, para la multiplexación por división de frecuencia ortogonal de prefijo cíclico (CP-OFDM)) una estructura DMRS común para el enlace descendente y el enlace ascendente, en el que una ubicación DMRS, un patrón DMRS y/o una secuencia de codificación para el DMRS pueden ser iguales o diferentes.

Un PUSCH puede comprender una o más capas, y el UE puede realizar la transmisión de al menos un símbolo con DMRS presente en una capa de una o más capas del PUSCH. En un ejemplo, una capa superior puede configurar hasta tres DMRS para el PUSCH.

El RS-PT de enlace ascendente (que puede usarse por una estación base para el seguimiento de la fase y/o compensación del ruido de la fase) puede o puede no estar presente en función de la configuración de RRC del UE. La presencia y/o patrón de RS-PT de enlace ascendente puede configurarse de forma específica del UE mediante una combinación de señalización RRC y/o uno o más parámetros empleados para otros fines (por ejemplo, el esquema de modulación y codificación (MCS)), que puede indicarse por DCI. Cuando se configura, una presencia dinámica de RS-PT de enlace ascendente puede asociarse con uno o más parámetros DCI que comprenden al menos MCS. Una red de radio puede soportar una pluralidad de densidades RS-PT de enlace ascendente definidas en el dominio de tiempo/frecuencia. Cuando está presente, una densidad en el dominio de la frecuencia puede asociarse con al menos una configuración de un ancho de banda programado. El UE puede asumir una misma precodificación para un puerto DMRS y un puerto RS-PT. Un número de puertos RS-PT puede ser menor que un número de puertos DMRS en un recurso programado. Por ejemplo, el RS-PT de enlace ascendente puede limitarse a la duración de tiempo/frecuencia programada para el UE.

El SRS puede transmitirse por un UE a una estación base para la estimación del estado del canal para soportar la programación dependiente del canal de enlace ascendente y/o la adaptación del enlace. El SRS transmitido por el UE puede permitir que una estación base estime un estado del canal de enlace ascendente en una o más frecuencias. Un planificador en la estación base puede emplear el estado del canal estimado de enlace ascendente para asignar uno o más bloques de recursos para una transmisión PUSCH de enlace ascendente desde el UE. La estación base puede configurar semiestáticamente el UE con uno o más conjuntos de recursos SRS. Para un conjunto de recursos SRS, la estación base puede configurar el UE con uno o más recursos SRS. La aplicabilidad

de un conjunto de recursos SRS puede configurarse mediante un parámetro de capa superior (por ejemplo, RRC). Por ejemplo, cuando un parámetro de capa superior indica la gestión de haz, un recurso SRS en un conjunto de recursos SRS de uno o más conjuntos de recursos SRS (por ejemplo, con el mismo/similar comportamiento en el dominio del tiempo, periódico, aperiódico y/o similar) pueden transmitirse en un instante de tiempo (por ejemplo, simultáneamente). El UE puede realizar la transmisión de uno o más recursos SRS en los conjuntos de recursos SRS. Una red NR puede soportar las transmisiones SRS aperiódicas, periódicas y/o semipersistentes. El UE puede realizar la transmisión de recursos SRS en base a uno o más tipos de activación, en el que uno o más tipos de activación pueden comprender la señalización de capa superior (por ejemplo, RRC) y/o uno o más formatos DCI. En un ejemplo, puede emplearse al menos un formato DCI para que el UE seleccione al menos uno de uno o más conjuntos de recursos SRS configurados. Una activación SRS tipo 0 puede referirse a un SRS activado en base a una señalización de capa superior. Una activación SRS tipo 1 puede referirse a un SRS activado en base a uno o más formatos DCI. En un ejemplo, cuando PUSCH y SRS se transmiten en una misma ranura, el UE puede configurarse para la transmisión de SRS después de una transmisión de un PUSCH y un DMRS de enlace ascendente correspondiente.

La estación base puede configurar semiestáticamente el UE con uno o más parámetros de configuración SRS que indican al menos uno de los siguientes: un identificador de configuración de recursos SRS; un número de puertos SRS; comportamiento en el dominio del tiempo de una configuración de recurso SRS (por ejemplo, una indicación de SRS periódico, semipersistente o aperiódico); periodicidad a nivel de ranura, minirranura y/o subtrama; desplazamiento para un recurso SRS periódico y/o aperiódico; una serie de símbolos OFDM en un recurso SRS; un símbolo OFDM de inicio de un recurso SRS; un ancho de banda SRS; un ancho de banda de salto de frecuencia; un cambio cíclico; y/o una ID de secuencia SRS.

Un puerto de antena se define de manera que el canal a través del cual se transmite un símbolo en el puerto de antena puede inferirse del canal a través del cual se transmite otro símbolo en el mismo puerto de antena. Si un primer símbolo y un segundo símbolo se transmiten en el mismo puerto de antena, el receptor puede inferir el canal (por ejemplo, ganancia de desvanecimiento, retraso de trayectos múltiples y/o similares) para transportar el segundo símbolo en el puerto de antena, a partir del canal para transportar el primer símbolo en el puerto de la antena. Un primer puerto de antena y un segundo puerto de antena pueden denominarse casi coubicados (QCLed) si una o más propiedades a gran escala del canal sobre el cual se transmite un primer símbolo en el primer puerto de antena pueden inferirse del canal sobre el cual se transporta un segundo símbolo en un segundo puerto de antena. La una o más propiedades a gran escala pueden comprender al menos uno de: una extensión de retraso; una extensión Doppler; un desplazamiento Doppler; una ganancia promedio; un retraso medio; y/o parámetros de recepción espacial (Rx).

Los canales que usan la formación de haces requieren la gestión del haz. La gestión del haz puede comprender la medición del haz, la selección del haz e indicación del haz. Un haz puede asociarse con una o más señales de referencia. Por ejemplo, un haz puede identificarse mediante una o más señales de referencia formadas por el haz. El UE puede realizar una medición del haz de enlace descendente en base a las señales de referencia de enlace descendente (por ejemplo, una señal de referencia de la información del estado del canal (RS-CSI)) y generar un informe de medición del haz. El UE puede realizar el procedimiento de medición del haz de enlace descendente después de que se establezca una conexión RRC con una estación base.

La Figura 11B ilustra un ejemplo de señales de referencia de la información del estado del canal (RS-CSI) que se mapean en los dominios de tiempo y frecuencia. Un cuadrado que se muestra en la Figura 11B puede abarcar un bloque de recursos (RB) dentro de un ancho de banda de una célula. Una estación base puede realizar la transmisión de uno o más mensajes RRC que comprenden los parámetros de configuración de los recursos RS-CSI que indican uno o más RS-CSI. Uno o más de los siguientes parámetros pueden configurarse mediante la señalización de capa superior (por ejemplo, señalización RRC y/o MAC) para una configuración de recursos RS-CSI: una identidad de la configuración de recursos RS-CSI, un número de puertos RS-CSI, una configuración RS-CSI (por ejemplo, ubicaciones de símbolos y elementos de recursos (RE) en una subtrama), una configuración de subtrama RS-CSI (por ejemplo, ubicación de la subtrama, desplazamiento y periodicidad en una trama de radio), un parámetro de potencia RS-CSI, un parámetro de secuencia RS-CSI, un parámetro de tipo multiplexación por división de código (CDM), una densidad de frecuencia, un peine de transmisión, parámetros de casi coubicación (QCL) (por ejemplo, QCL-scramblingidentity, crs-portscount, mbsfn-subframeconfiglist, csi-rs-configZPId, qcl-csi-rs-configNZPId) y/u otros parámetros de recursos de radio.

Los tres haces ilustrados en la Figura 11B pueden configurarse para un UE en una configuración específica de UE. Tres haces se ilustran en la Figura 11B (haz #1, haz #2 y haz #3); pueden configurarse más o menos haces. El haz #1 puede asignarse con RS-CSI 1101 que puede transmitirse en una o más subportadoras en un RB de un primer símbolo. El haz #2 puede asignarse con RS-CSI 1102 que puede transmitirse en una o más subportadoras en un RB de un segundo símbolo. El haz #3 puede asignarse con RS-CSI 1103 que puede transmitirse en una o más subportadoras en un RB de un tercer símbolo. Al usar la multiplexación por división de frecuencia (FDM), una estación base puede usar otras subportadoras en un mismo RB (por ejemplo, aquellas que no se usan para la transmisión de RS-CSI 1101) para la transmisión de otro RS-CSI asociado con un haz para otro UE. Al usar la

multiplexación en el dominio del tiempo (TDM), los haces usados para el UE pueden configurarse de manera que los haces del UE usen los símbolos de haces de otros UE.

Las RS-CSI como las ilustradas en la Figura 11B (por ejemplo, RS-CSI 1101, 1102, 1103) pueden transmitirse por la estación base y usarse por el UE para una o más mediciones. Por ejemplo, el UE puede medir una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) de los recursos RS-CSI configurados. La estación base puede configurar el UE con una configuración de los informes y el UE puede informar las mediciones de RSRP a una red (por ejemplo, a través de una o más estaciones base) en base a la configuración de los informes. En un ejemplo, la estación base puede determinarse, en base a los resultados de medición informados, uno o más estados de indicación de la configuración de la transmisión (TCI) que comprenden un número de señales de referencia. En un ejemplo, la estación base puede indicar uno o más estados de TCI al UE (por ejemplo, a través de una señalización RRC, un CE MAC y/o un DCI). El UE puede realizar la recepción de una transmisión de enlace descendente con un haz de recepción (Rx) determinado en base a uno o más estados de TCI. En un ejemplo, el UE puede tener o no capacidad de correspondencia de haces. Si el UE tiene la capacidad de correspondencia de haces, el UE puede determinar un filtro de dominio espacial de un haz de transmisión (Tx) en base a un filtro de dominio espacial del haz de Rx correspondiente. Si el UE no tiene la capacidad de correspondencia de haces, el UE puede realizar un procedimiento de selección del haz de enlace ascendente para determinar el filtro de dominio espacial del haz de Tx. El UE puede realizar el procedimiento de selección del haz de enlace ascendente en base a uno o más recursos de señal de referencia de sonido (SRS) configurados para el UE por la estación base. La estación base puede seleccionar e indicar los haces de enlace ascendente para el UE en base a las mediciones de uno o más recursos SRS transmitidos por el UE.

En un procedimiento de gestión de haces, un UE puede evaluar (por ejemplo, medir) la calidad de un canal de uno o más enlaces de pares de haces, que comprende un enlace de pares de haces un haz de transmisión transmitido por una estación base y un haz de recepción recibido por el UE. En base a la evaluación, el UE puede realizar la transmisión de un informe de medición del haz que indique uno o más parámetros de calidad de los pares de haces que comprenden, por ejemplo, una o más identificaciones del haz (por ejemplo, un índice de haz, un índice de la señal de referencia o similares), RSRP, un indicador de matriz de precodificación (PMI), un indicador de calidad de canal (CQI) y/o un indicador de rango (RI).

La Figura 12A ilustra ejemplos de tres procedimientos de gestión de haces de enlace descendente: P1, P2 y P3. El procedimiento P1 puede permitir una medición del UE en los haces de transmisión (Tx) de un punto de recepción de transmisión (TRP) (o múltiples TRP), por ejemplo, para soportar una selección de uno o más haces de Tx de estación base y/o haces de Rx de UE (se muestran como óvalos en la fila superior e inferior, respectivamente, de P1). La formación de haces en un TRP puede comprender un barrido de haz de Tx para un conjunto de haces (se muestran, en las filas superiores de P1 y P2, como óvalos girados en sentido contrario a las agujas del reloj, indicado por la flecha discontinua). La formación de haces en un UE puede comprender un barrido de haz de Rx para un conjunto de haces (se muestran, en las filas inferiores de P1 y P3, como óvalos girados en el sentido de las agujas del reloj indicado por la flecha discontinua). El procedimiento P2 puede usarse para permitir una medición UE en haces de Tx de un TRP (se muestran, en la fila superior de P2, como óvalos girados en sentido antihorario indicado por la flecha discontinua). El UE y/o la estación base pueden realizar el procedimiento P2 mediante el uso de un conjunto de haces más pequeño que el que se usa en el procedimiento P1, o mediante el uso de los haces más estrechos que los haces usados en el procedimiento P1. Esto puede denominarse como refinamiento del haz. El UE puede realizar el procedimiento P3 para la determinación del haz de Rx al usar el mismo haz de Tx en la estación base y barriendo un haz de Rx en el UE.

La Figura 12B ilustra ejemplos de tres procedimientos de gestión de haces de enlace ascendente: U1, U2 y U3. El procedimiento U1 puede usarse para permitir que una estación base realice una medición en los haces de Tx de un UE, por ejemplo, para soportar una selección de uno o más haces de Tx de UE y/o haces de Rx de la estación base (se muestran como óvalos en la fila superior y fila inferior, respectivamente, de U1). La formación de haces en el UE puede incluir, por ejemplo, un barrido de haz de Tx de un conjunto de haces (se muestran en las filas inferiores de U1 y U3 como óvalos girados en el sentido de las agujas del reloj indicado por la flecha discontinua). La formación de haces en la estación base puede incluir, por ejemplo, un barrido de haz de Rx a partir de un conjunto de haces (se muestra, en las filas superiores de U1 y U2, como óvalos girados en sentido antihorario indicado por la flecha discontinua). El procedimiento U2 puede usarse para permitir que la estación base ajuste su haz de Rx cuando el UE usa un haz de Tx fijo. El UE y/o la estación base pueden realizar el procedimiento U2 mediante el uso de un conjunto de haces más pequeño que el que se usa en el procedimiento P1, o mediante el uso de los haces más estrechos que los haces usados en el procedimiento P1. Esto puede denominarse refinamiento del haz. El UE puede realizar el procedimiento U3 para ajustar su haz de Tx cuando la estación base usa un haz de Rx fijo.

Un UE puede iniciar un procedimiento de recuperación de fallo del haz (BFR) en base a la detección de un fallo del haz. El UE puede realizar la transmisión de una solicitud BFR (por ejemplo, un preámbulo, una UCI, un SR, un CE MAC y/o similares) en base al inicio del procedimiento BFR. El UE puede detectar el fallo del haz en base a una determinación de que la calidad de los enlaces de pares de haces de un canal de control asociado es insatisfactoria (por ejemplo, tener una tasa de error superior a un umbral de tasa de error, una potencia de la señal recibida inferior

a una potencia de la señal recibida inferior a un umbral de potencia de la señal, el vencimiento de un temporizador y/o similares).

El UE puede medir la calidad de un enlace del par de haces mediante el uso de una o más señales de referencia (RS) que comprenden uno o más bloques SS/PBCH, uno o más recursos RS-CSI y/o una o más señales de referencia de demodulación (DMRS). La calidad del enlace del par de haces puede ser en base a uno o más de una tasa de error de bloque (BLER), un valor RSRP, un valor de relación señal/interferencia más ruido (SINR), un valor de calidad de la señal recibida de referencia (RSRQ), y/o un valor CSI medido en los recursos RS. La estación base puede indicar que un recurso RS se casi coubica (QCLed) con uno o más RS-DM de un canal (por ejemplo, un canal de control, un canal de datos compartidos y/o similares). El recurso RS y uno o más DMRS del canal pueden estar QCLed cuando las características del canal (por ejemplo, desplazamiento Doppler, dispersión Doppler, retraso promedio, dispersión del retraso, parámetro Rx espacial, desvanecimiento y/o similares) de una transmisión a través del recurso RS al UE son similares o iguales que las características del canal de una transmisión a través del canal al UE.

Una red (por ejemplo, un gNB y/o un ng-eNB de una red) y/o el UE pueden iniciar un procedimiento de acceso aleatorio. Un UE en un estado RRC_REPOSO y/o un estado RRC_INACTIVO puede iniciar el procedimiento de acceso aleatorio para solicitar el establecimiento de una conexión a una red. El UE puede iniciar el procedimiento de acceso aleatorio desde un estado RRC_CONECTADO. El UE puede iniciar el procedimiento de acceso aleatorio para solicitar los recursos de enlace ascendente (por ejemplo, para la transmisión de enlace ascendente de un SR cuando no hay ningún recurso PUCCH disponible) y/o adquirir la temporización de enlace ascendente (por ejemplo, cuando el estado de sincronización del enlace ascendente no se sincroniza). El UE puede iniciar el procedimiento de acceso aleatorio para solicitar uno o más bloques de información del sistema (SIB) (por ejemplo, otra información del sistema tal como SIB2, SIB3 y/o similares). El UE puede iniciar el procedimiento de acceso aleatorio para una solicitud de recuperación de fallo del haz. Una red puede iniciar un procedimiento de acceso aleatorio para un traspaso y/o para establecer una alineación del tiempo para una adición de SCell.

La Figura 13A ilustra un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención de cuatro pasos. Antes del inicio del procedimiento, una estación base puede realizar la transmisión de un mensaje de configuración 1310 al UE. El procedimiento ilustrado en la Figura 13A comprende la transmisión de cuatro mensajes: un Msg 1 1311, un Msg 2 1312, un Msg 3 1313 y un Msg 4 1314. El Msg 1 1311 puede incluir y/o denominarse preámbulo (o preámbulo de acceso aleatorio). El Msg 2 1312 puede incluir y/o denominarse respuesta de acceso aleatorio (RAR).

El mensaje de configuración 1310 puede transmitirse, por ejemplo, mediante el uso de uno o más mensajes RRC. El uno o más mensajes RRC pueden indicar uno o más parámetros del canal de acceso aleatorio (RACH) al UE. Uno o más parámetros del RACH pueden comprender al menos uno de los siguientes: parámetros generales para uno o más procedimientos de acceso aleatorio (por ejemplo, RACH-configGeneral); parámetros específicos de la célula (por ejemplo, RACH-ConfigCommon); y/o parámetros dedicados (por ejemplo, RACH-configDedicated). La estación base puede difundir o multidifundir uno o más mensajes RRC a uno o más UE. Uno o más mensajes RRC pueden ser específicos del UE (por ejemplo, mensajes RRC dedicados transmitidos a un UE en un estado RRC_CONECTADO y/o en un estado RRC_INACTIVO). El UE puede determinar, en base a uno o más parámetros del RACH, un recurso de tiempo-frecuencia y/o una potencia de transmisión de enlace ascendente para la transmisión del Msg 1 1311 y/o el Msg 3 1313. En base a uno o más parámetros del RACH, el UE puede determinar un tiempo de recepción y un canal de enlace descendente para la recepción del Msg 2 1312 y el Msg 4 1314.

Uno o más parámetros del RACH proporcionados en el mensaje de configuración 1310 pueden indicar una o más ocasiones del RACH físico (PRACH) disponibles para la transmisión del Msg 1 1311. La una o más ocasiones del PRACH pueden predefinirse. Uno o más parámetros del RACH pueden indicar uno o más conjuntos disponibles de una o más ocasiones del PRACH (por ejemplo, prach-ConfigIndex). Uno o más parámetros del RACH pueden indicar una asociación entre (a) una o más ocasiones del PRACH y (b) una o más señales de referencia. Uno o más parámetros del RACH pueden indicar una asociación entre (a) uno o más preámbulos y (b) una o más señales de referencia. La una o más señales de referencia pueden ser bloques SS/PBCH y/o RS-CSI. Por ejemplo, uno o más parámetros del RACH pueden indicar un número de bloques SS/PBCH mapeados a una ocasión del PRACH y/o una cantidad de preámbulos mapeados a los bloques SS/PBCH.

Uno o más parámetros del RACH proporcionados en el mensaje de configuración 1310 pueden usarse para determinar una potencia de transmisión de enlace ascendente del Msg 1 1311 y/o Msg 3 1313. Por ejemplo, uno o más parámetros del RACH pueden indicar una potencia de referencia para una transmisión del preámbulo (por ejemplo, una potencia objetivo recibida y/o una potencia inicial de la transmisión del preámbulo). Puede haber uno o más desplazamientos de la potencia indicados por uno o más parámetros del RACH. Por ejemplo, uno o más parámetros del RACH pueden indicar: un paso de aumento de la potencia; un desplazamiento de la potencia entre SSB y RS-CSI; un desplazamiento de la potencia entre las transmisiones del Msg 1 1311 y del Msg 3 1313; y/o un valor de desplazamiento de la potencia entre los grupos de preámbulo. El uno o más parámetros del RACH pueden indicar uno o más umbrales en base a los cuales el UE puede determinar al menos una señal de referencia (por ejemplo, una SSB y/o RS-CSI) y/o una portadora de enlace ascendente (por ejemplo, una portadora de enlace ascendente normal (NLTL) y/o una portadora de enlace ascendente suplementario (SUL)).

El Msg 1 1311 puede incluir una o más transmisiones del preámbulo (por ejemplo, una transmisión del preámbulo y una o más retransmisiones del preámbulo). Puede usarse un mensaje RRC para configurar uno o más grupos de preámbulo (por ejemplo, grupo A y/o grupo B). Un grupo de preámbulo puede comprender uno o más preámbulos. El UE puede determinar el grupo de preámbulo en base a una medición de la pérdida de trayectoria y/o un tamaño del Msg 3 1313. El UE puede medir un RSRP de una o más señales de referencia (por ejemplo, SSB y/o RS-CSI) y determinar al menos una señal de referencia que tiene un RSRP por encima de un umbral de RSRP (por ejemplo, ThresholdSSB-rsrp y/o RS-ThresholdCSI-rsrp). El UE puede seleccionar al menos un preámbulo asociado con la una o más señales de referencia y/o un grupo de preámbulo seleccionado, por ejemplo, si la asociación entre el uno o más preámbulos y la al menos una señal de referencia se configura mediante un mensaje RRC.

El UE puede determinar el preámbulo en base a uno o más parámetros del RACH proporcionados en el mensaje de configuración 1310. Por ejemplo, el UE puede determinar el preámbulo en base a una medición de la pérdida de trayectoria, una medición de RSRP y/o un tamaño del Msg 3 1313. Como otro ejemplo, uno o más parámetros del RACH pueden indicar: un formato de preámbulo; un número máximo de transmisiones del preámbulo; y/o uno o más umbrales para determinar uno o más grupos de preámbulo (por ejemplo, grupo A y grupo B). Una estación base puede usar uno o más parámetros del RACH para configurar el UE con una asociación entre uno o más preámbulos y una o más señales de referencia (por ejemplo, SSB y/o RS-CSI). Si la asociación se configura, el UE puede determinar el preámbulo a incluir en el Msg 1 1311 en base a la asociación. El Msg 1 1311 puede transmitirse a la estación base a través de una o más ocasiones del PRACH. El UE puede usar una o más señales de referencia (por ejemplo, SSB y/o RS-CSI) para seleccionar el preámbulo y para determinar la ocasión del PRACH. Uno o más parámetros del RACH (por ejemplo, OccasionMskIndex-ssb-ra y/o OccasionList-ra) pueden indicar una asociación entre las ocasiones del PRACH y una o más señales de referencia.

El UE puede realizar una retransmisión del preámbulo si no se recibe respuesta después de una transmisión del preámbulo. El UE puede aumentar la potencia de transmisión del enlace ascendente para la retransmisión del preámbulo. El UE puede seleccionar una potencia de transmisión del preámbulo inicial en base a una medición de la pérdida de trayectoria y/o una potencia del preámbulo recibida objetivo configurado por la red. El UE puede determinar realizar la retransmisión de un preámbulo y puede aumentar la potencia de transmisión del enlace ascendente. El UE puede realizar la recepción de uno o más parámetros del RACH (por ejemplo, PASO DE AUMENTO DE POTENCIA DEL PREÁMBULO) que indican un paso de aumento para la retransmisión del preámbulo. El paso de aumento puede ser una cantidad de aumento incremental en la potencia de transmisión del enlace ascendente para una retransmisión. El UE puede aumentar la potencia de transmisión del enlace ascendente si el UE determina una señal de referencia (por ejemplo, SSB y/o RS-CSI) que es la misma que una transmisión del preámbulo previo. El UE puede realizar el recuento de un número de transmisiones y/o retransmisiones del preámbulo (por ejemplo, PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER). El UE puede determinar que un procedimiento de acceso aleatorio se completó sin éxito, por ejemplo, si el número de transmisiones del preámbulo excede un umbral configurado por uno o más parámetros del RACH (por ejemplo, preambleTransMax).

El Msg 2 1312 recibido por el UE puede incluir un RAR. En algunos escenarios, el Msg 2 1312 puede incluir múltiples RAR correspondientes a múltiples UE. El Msg 2 1312 puede recibirse después o en respuesta a la transmisión del Msg 1 1311. El Mensaje 2 1312 puede programarse en el SCH-DL e indicarse en un PDCCH mediante el uso de un RNTI de acceso aleatorio (RNTI-RA). El Msg 2 1312 puede indicar que el Msg 1 1311 fue recibido por la estación base. El Msg 2 1312 puede incluir un comando de alineación temporal que puede usarse por el UE para ajustar el tiempo de transmisión del UE, una concesión de la programación para la transmisión del Msg 3 1313 y/o un RNTI de célula temporal (RNTI-TC). Después de la transmisión de un preámbulo, el UE puede iniciar una ventana de tiempo (por ejemplo, ResponseWindow-ra) para monitorear un PDCCH para el Msg 2 1312. El UE puede determinar cuándo iniciar la ventana de tiempo en base a una ocasión del PRACH que usa el LTE para realizar la transmisión del preámbulo. Por ejemplo, el UE puede iniciar la ventana de tiempo uno o más símbolos después de un último símbolo del preámbulo (por ejemplo, en una primera ocasión de PDCCH desde el final de una transmisión del preámbulo). Uno o más símbolos pueden determinarse en base a una numerología. El PDCCH puede estar en un espacio de búsqueda común (por ejemplo, un espacio de búsqueda común de PDCCH de Tipo 1) configurado por un mensaje RRC. El UE puede identificar el RAR en base a un identificador temporal de red de radio (RNTI). Los RNTI pueden usarse en función de uno o más eventos que realizan el inicio del procedimiento de acceso aleatorio. El UE puede usar el RNTI de acceso aleatorio (RNTI-RA). El RNTI-RA puede asociarse con las ocasiones del PRACH en las que el UE transmite un preámbulo. Por ejemplo, el UE puede determinar el RNTI-RA en base a: un índice de símbolo OFDM; un índice de ranuras; un índice en el dominio de la frecuencia; y/o un indicador de portadora UL de las ocasiones del PRACH. Un ejemplo de RNTI-RA puede ser el siguiente:

$$RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$$

donde s_id puede ser un índice de un primer símbolo OFDM de la ocasión del PRACH (por ejemplo, $0 \leq s_id < 14$), t_id puede ser un índice de una primera ranura de la ocasión del PRACH en una trama del sistema (por ejemplo, $0 \leq t_id < 80$), f_id puede ser un índice de la ocasión del PRACH en el dominio de la frecuencia (por ejemplo, $0 \leq f_id < 8$), y $ul_carrier_id$ puede ser una portadora UL usada para una transmisión del preámbulo (por ejemplo, 0 para una portadora NUL y 1 para una portadora SUL).

El UE puede realizar la transmisión del Msg 3 1313 en respuesta a una recepción exitosa del Msg 2 1312 (por ejemplo, mediante el uso de los recursos identificados en el Msg 2 1312). El Msg 3 1313 puede usarse para la resolución de resolución de contención, por ejemplo, en el procedimiento de acceso aleatorio basado en contención ilustrado en la Figura 13A. En algunos escenarios, una pluralidad de UE puede realizar la transmisión de un mismo preámbulo a una estación base y la estación base puede proporcionar un RAR que corresponde a un UE. Pueden ocurrir colisiones si la pluralidad de UE interpreta el RAR como correspondiente a ellos mismos. La resolución de contención (por ejemplo, mediante el uso del Msg 3 1313 y el Msg 4 1314) puede usarse para aumentar la probabilidad de que el UE no use incorrectamente una identidad de otro UE. Para realizar la resolución de contención, el UE puede incluir un identificador de dispositivo en el Mensaje 3 1313 (por ejemplo, un RNTI-C si está asignado, un RNTI-TC incluido en el Mensaje 2 1312 y/o cualquier otro identificador adecuado).

El Msg 4 1314 puede recibirse después o en respuesta a la transmisión del Msg 3 1313. Si se incluyó un RNTI-C en el Msg 3 1313, la estación base se dirigirá al UE en el PDCCH mediante el uso del RNTI-C. Si se detecta el RNTI-C exclusivo del UE en el PDCCH, se determina que el procedimiento de acceso aleatorio se completó con éxito. Si se incluye un RNTI-TC en el Msg 3 1313 (por ejemplo, si el UE está en un estado RRC_REPOSO o en caso contrario no se conecta a la estación base), se recibirá el Msg 4 1314 mediante el uso de un SCH-DL asociado con el RNTI-TC. Si una PDU MAC se decodifica exitosamente y una PDU MAC comprende la identidad de resolución de contención del UE CE MAC que coincide o en caso contrario se corresponde con la SDU CCCH enviada (por ejemplo, transmitida) en el Mensaje 3 1313, el UE puede determinar que la resolución de contención es exitosa y/o el UE puede determinar que el procedimiento de acceso aleatorio se ha completado con éxito.

El UE puede configurarse con una portadora de enlace ascendente suplementario (SUL) y una portadora de enlace ascendente normal (NUL). Un acceso inicial (por ejemplo, un procedimiento de acceso aleatorio) puede soportarse en una portadora de enlace ascendente. Por ejemplo, una estación base puede configurar el UE con dos configuraciones del RACH separadas: una para una portadora SUL y la otra para una portadora NUL. Para el acceso aleatorio en una célula configurada con un operador SUL, la red puede indicar qué portadora usar (NUL o SUL). El UE puede determinar la portadora SUL, por ejemplo, si una calidad medida de una o más señales de referencia es inferior a un umbral de difusión. Las transmisiones de enlace ascendente del procedimiento de acceso aleatorio (por ejemplo, el Msg 1 1311 y/o el Msg 3 1313) pueden permanecer en la portadora seleccionada. El UE puede conmutar una portadora de enlace ascendente durante el procedimiento de acceso aleatorio (por ejemplo, entre el Msg 1 1311 y el Msg 3 1313) en uno o más casos. Por ejemplo, el UE puede determinar y/o conmutar una portadora de enlace ascendente para el Msg 1 1311 y/o el Msg 3 1313 en base a una evaluación de claridad de canal (por ejemplo, una escucha antes de hablar).

La Figura 13B ilustra un procedimiento de acceso aleatorio libre de contención en dos pasos. De manera similar al procedimiento de acceso aleatorio basado en contención de cuatro pasos ilustrado en la Figura 13A, una estación base puede, antes del inicio del procedimiento, realizar la transmisión de un mensaje de configuración 1320 al UE. El mensaje de configuración 1320 puede ser análogo en algunos aspectos al mensaje de configuración 1310. El procedimiento ilustrado en la Figura 13B comprende la transmisión de dos mensajes: un Msg 1 1321 y un Msg 2 1322. El Msg 1 1321 y el Msg 2 1322 pueden ser análogos en algunos aspectos al Msg 1 1311 y al Msg 2 1312 ilustrados en la Figura 13A, respectivamente. Como se entenderá a partir de las Figuras 13A y 13B, el procedimiento de acceso aleatorio libre de contención puede no incluir los mensajes análogos al Msg 3 1313 y/o al Msg 4 1314.

El procedimiento de acceso aleatorio libre de contención ilustrado en la Figura 13B puede iniciarse para una recuperación de fallo del haz, otra solicitud de SI, adición de SCell y/o traspaso. Por ejemplo, una estación base puede indicar o asignar al UE el preámbulo que se usará para el Msg 1 1321. El UE puede realizar la recepción, desde la estación base a través de PDCCH y/o RRC, de una indicación de un preámbulo (por ejemplo, ra-PreambleIndex).

Después de la transmisión de un preámbulo, el UE puede iniciar una ventana de tiempo (por ejemplo, ResponseWindow-ra) para monitorear un PDCCH para el RAR. En el caso de una solicitud de recuperación de fallo del haz, la estación base puede configurar el UE con una ventana de tiempo separada y/o un PDCCH separado en un espacio de búsqueda indicado por un mensaje RRC (por ejemplo, recoverySearchSpaceId). El UE puede monitorear una transmisión de PDCCH dirigida a una célula RNTI (RNTI-C) en el espacio de búsqueda. En el procedimiento de acceso aleatorio libre de contención ilustrado en la Figura 13B, el UE puede determinar que un procedimiento de acceso aleatorio se completa con éxito después o en respuesta a la transmisión del Msg 1 1321 y la recepción de un Msg 2 1322 correspondiente. El UE puede determinar que un procedimiento de acceso aleatorio se completa con éxito, por ejemplo, si una transmisión de PDCCH se dirige a un RNTI-C. El UE puede determinar que un procedimiento de acceso aleatorio se completa con éxito, por ejemplo, si el UE recibe un RAR que comprende un identificador de preámbulo correspondiente a un preámbulo transmitido por el UE y/o el RAR comprende una sub-PDU MAC con el identificador de preámbulo. El UE puede determinar la respuesta como una indicación de un acuse de recibo de una solicitud SI.

La Figura 13C ilustra otro procedimiento de acceso aleatorio de dos pasos. De manera similar a los procedimientos de acceso aleatorio ilustrados en las Figuras 13A y 13B, una estación base puede, antes del inicio del procedimiento, realizar la transmisión de un mensaje de configuración 1330 al UE. El mensaje de configuración 1330

puede ser análogo en algunos aspectos al mensaje de configuración 1310 y/o al mensaje de configuración 1320. El procedimiento ilustrado en la Figura 13C comprende la transmisión de dos mensajes: un mensaje A 1331 y un mensaje B 1332.

5 El mensaje A 1331 puede transmitirse en una transmisión de enlace ascendente por parte del UE. El mensaje A 1331 puede comprender una o más transmisiones de un preámbulo 1341 y/o una o más transmisiones de un bloque de transporte 1342. El bloque de transporte 1342 puede comprender los contenidos que son similares y/o equivalentes al contenido del Msg 3 1313 ilustrado en la Figura 13A. El bloque de transporte 1342 puede comprender UCI (por ejemplo, un SR, un HARQ ACK/NACK y/o similares). El UE puede realizar la recepción del Mensaje B 1332 después o en respuesta a la transmisión del Mensaje A 1331. El Mensaje B 1332 puede comprender los contenidos que son similares y/o equivalentes a los contenidos del Mensaje 2 1312 (por ejemplo, un RAR) ilustrado en las Figuras 13A y 13B y/o el Mensaje 4 1314 ilustrado en la Figura 13A.

15 El UE puede iniciar el procedimiento de acceso aleatorio de dos pasos en la Figura 13C para el espectro con licencia y/o el espectro sin licencia. El UE puede determinar, en base a uno o más factores, si iniciar el procedimiento de acceso aleatorio de dos pasos. Uno o más factores pueden ser: una tecnología de acceso de radio en uso (por ejemplo, LTE, NR y/o similares); si el UE tiene TA válida o no; un tamaño de célula; el estado RRC del UE; un tipo de espectro (por ejemplo, con licencia o sin licencia); y/o cualquier otro factor adecuado.

20 El UE puede determinar, en base a los parámetros del RACH de dos pasos incluidos en el mensaje de configuración 1330, un recurso de radio y/o una potencia de transmisión de enlace ascendente para el preámbulo 1341 y/o el bloque de transporte 1342 incluido en el mensaje A 1331. Los parámetros del RACH pueden indicar los esquemas de modulación y codificación (MCS), un recurso de tiempo-frecuencia y/o un control de la potencia para el preámbulo 1341 y/o el bloque de transporte 1342. Un recurso de tiempo-frecuencia para la transmisión del preámbulo 1341 (por ejemplo, un PRACH) y un recurso de tiempo-frecuencia para la transmisión del bloque de transporte 1342 (por ejemplo, un PUSCH) pueden multiplexarse mediante el uso de FDM, TDM y/o CDM. Los parámetros del RACH pueden permitir al UE determinar un tiempo de recepción y un canal de enlace descendente para el monitoreo y/o realizar la recepción del mensaje B 1332.

30 El bloque de transporte 1342 puede comprender datos (por ejemplo, datos sensibles al retraso), un identificador del UE, la información de seguridad y/o la información del dispositivo (por ejemplo, una identidad de abonado móvil internacional (IMSI)). La estación base puede realizar la transmisión del mensaje B 1332 como respuesta al mensaje A 1331. El mensaje B 1332 puede comprender al menos uno de los siguientes: un identificador de preámbulo; un comando de avance de sincronización; un comando de control de la potencia; una concesión de enlace ascendente (por ejemplo, una asignación de recursos de radio y/o un MCS); un identificador del UE para la resolución de contención; y/o un RNTI (por ejemplo, un RNTI-C o un RNTI-TC). El UE puede determinar que el procedimiento de acceso aleatorio de dos pasos se completa con éxito si: un identificador de preámbulo en el Mensaje B 1332 coincide con un preámbulo transmitido por el UE; y/o el identificador del UE en el mensaje B 1332 coincide con el identificador del UE en el mensaje A 1331 (por ejemplo, el bloque de transporte 1342).

40 Un UE y una estación base pueden intercambiar la señalización de control. La señalización de control puede denominarse señalización de control L1/L2 y puede originarse desde la capa PHY (por ejemplo, la capa 1) y/o la capa MAC (por ejemplo, la capa 2). La señalización de control puede comprender la señalización de control del enlace descendente transmitida desde la estación base al UE y/o la señalización de control del enlace ascendente transmitida desde el UE a la estación base.

45 La señalización de control del enlace descendente puede comprender: una asignación de la programación de enlace descendente; una concesión de la programación de enlace ascendente que indica los recursos de radio de enlace ascendente y/o un formato de transporte; una información de formato de ranura; una indicación de adquisición preferente; un comando de control de la potencia; y/o cualquier otra señalización adecuada. El UE puede realizar la recepción de la señalización de control del enlace descendente en una carga útil transmitida por la estación base en un canal físico de control del enlace descendente (PDCCH). La carga útil transmitida en el PDCCH puede denominarse como información de control del enlace descendente (DCI). En algunos escenarios, el PDCCH puede ser un PDCCH común de grupo (GC-PDCCH) que es común a un grupo de UE.

55 Una estación base puede adjuntar uno o más bits de paridad de verificación de la redundancia cíclica (CRC) a una DCI para facilitar la detección de los errores de la transmisión. Cuando la DCI se destina a un UE (o un grupo de UE), la estación base puede codificar los bits de paridad CRC con un identificador del UE (o un identificador del grupo de UE). La codificación de los bits de paridad CRC con el identificador puede comprender la adición en Módulo-2 (o una operación OR exclusiva) del valor del identificador y los bits de paridad CRC. El identificador puede comprender un valor de 16 bits de un identificador temporal de red de radio (RNTI).

60 Las DCI pueden usarse para diferentes propósitos. Un propósito puede indicarse por el tipo de RNTI usado para codificar los bits de paridad CRC. Por ejemplo, un DCI que tiene bits de paridad CRC codificados con un RNTI de búsqueda (RNTI-P) puede indicar la información de búsqueda y/o una notificación del cambio de la información del sistema. El RNTI-P puede predefinirse como "FFFE" en hexadecimal. Un DCI que tiene bits de paridad CRC

codificados con un RNTI de la información del sistema (RNTI-SI) puede indicar una transmisión de difusión de la información del sistema. El RNTI-SI puede predefinirse como "FFFF" en hexadecimal. Una DCI que tiene bits de paridad CRC codificados con un RNTI de acceso aleatorio (RNTI-RA) puede indicar una respuesta de acceso aleatorio (RAR). Un DCI que tiene bits de paridad CRC codificados con una célula RNTI (RNTI-C) puede indicar una transmisión de la unidifusión programada dinámicamente y/o una activación del acceso aleatorio ordenado por PDCCH. Un DCI que tiene bits de paridad CRC codificados con un RNTI de célula temporal (RNTI-TC) puede indicar una resolución de contención (por ejemplo, un Msg 3 análogo al Msg 3 1313 ilustrado en la Figura 13A). Otros RNTI configurados para el UE por una estación base pueden comprender un RNTI de programación configurada (RNTI-CS), un RNTI de control de la potencia de transmisión-PUCCH (RNTI-TPC-PUCCH), un RNTI de control de la potencia de transmisión-PUSCH (RNTI-TPC-PUSCH), un RNTI de control de la potencia de transmisión-SRS (RNTI-TPC-SRS), un RNTI de interrupción (RNTI-INT), un RNTI de indicación del formato de la ranura (RNTI-SFI), un RNTI de CSI semipersistente (RNTI-CSI-SP), una célula de esquema de modulación y codificación RNTI (C-MCS-RNTI), y/o similares.

En función del propósito y/o contenido de una DCI, la estación base puede realizar la transmisión de las DCI con uno o más formatos DCI. Por ejemplo, puede usarse el formato DCI 0_0 para programar PUSCH en una célula. El formato DCI 0_0 puede ser un formato DCI de reserva (por ejemplo, con cargas útiles DCI compactas). El formato DCI 0_1 puede usarse para la programación de PUSCH en una célula (por ejemplo, con más cargas útiles DCI que el formato DCI 0_0). El formato DCI 1_0 puede usarse para la programación de PDSCH en una célula. El formato DCI 1_0 puede ser un formato DCI de reserva (por ejemplo, con cargas útiles DCI compactas). El formato DCI 1_1 puede usarse para la programación de PDSCH en una célula (por ejemplo, con más cargas útiles DCI que el formato DCI 1_0). El formato DCI 2_0 puede usarse para proporcionar una indicación de formato de ranura a un grupo de UE. El formato DCI 2_1 puede usarse para notificar a un grupo de UE de un bloque de recursos físicos y/o símbolo OFDM donde el UE puede asumir que no se pretende realizar ninguna transmisión al UE. El formato DCI 2_2 puede usarse para la transmisión de un comando de control de la potencia de transmisión (TPC) para PUCCH o PUSCH. El formato DCI 2_3 puede usarse para la transmisión de un grupo de comandos TPC para las transmisiones SRS por parte de uno o más UE. Los formatos DCI para las nuevas funciones pueden definirse en versiones futuras. Los formatos DCI pueden tener diferentes tamaños DCI o pueden compartir el mismo tamaño DCI.

Después de la codificación de un DCI con un RNTI, la estación base puede realizar el procesamiento del DCI con la codificación del canal (por ejemplo, codificación polar), la adaptación de la velocidad, la codificación y/o la modulación QPSK. Una estación base puede mapear la DCI codificada y modulada en elementos de recursos usados y/o configurados para un PDCCH. En base al tamaño de la carga útil del DCI y/o de la cobertura de la estación base, la estación base puede realizar la transmisión del DCI a través de un PDCCH que ocupa un número de elementos del canal de control (CCE) contiguos. El número de CCE contiguos (denominados nivel de agregación) puede ser 1, 2, 4, 8, 16 y/o cualquier otro número adecuado. Un CCE puede comprender un número (por ejemplo, 6) de grupos de elementos de recursos (REG). Un REG puede comprender un bloque de recursos en un símbolo OFDM. El mapeo del DCI codificado y modulado en los elementos de recursos puede ser en base al mapeo de CCE y REG (por ejemplo, mapeo de CCE a REG).

La Figura 14A ilustra un ejemplo de configuraciones CORESET para una parte de ancho de banda. La estación base puede realizar la transmisión de una DCI a través de un PDCCH en uno o más conjuntos de recursos de control (CORESET). Un CORESET puede comprender un recurso de tiempo-frecuencia en el que el UE intenta decodificar un DCI mediante el uso de uno o más espacios de búsqueda. La estación base puede configurar un CORESET en el dominio de tiempo-frecuencia. En el ejemplo de la Figura 14A, un primer CORESET 1401 y un segundo CORESET 1402 aparecen en el primer símbolo de una ranura. El primer CORESET 1401 se superpone con el segundo CORESET 1402 en el dominio de la frecuencia. Un tercer CORESET 1403 aparece en un tercer símbolo de la ranura. Aparece un cuarto CORESET 1404 en el séptimo símbolo de la ranura. Los CORESET pueden tener un número diferente de bloques de recursos en el dominio de la frecuencia.

La Figura 14B ilustra un ejemplo de un mapeo de CCE a REG para la transmisión DCI en un procesamiento CORESET y PDCCH. El mapeo de CCE a REG puede ser un mapeo entrelazado (por ejemplo, con el propósito de proporcionar diversidad de frecuencia) o un mapeo no entrelazado (por ejemplo, con el propósito de facilitar la coordinación de las interferencias y/o la transmisión selectiva en la frecuencia de los canales de control). La estación base puede realizar un mapeo de CCE a REG diferente o el mismo en diferentes CORESET. Un CORESET puede asociarse con un mapeo de CCE a REG mediante la configuración de RRC. Un CORESET puede configurarse con un parámetro de casi coubicación (QCL) del puerto de antena. El parámetro QCL del puerto de antena puede indicar la información QCL de una señal de referencia de demodulación (DMRS) para la recepción del PDCCH en el CORESET.

La estación base puede realizar la transmisión, al UE, de los mensajes RRC que comprenden los parámetros de configuración de uno o más CORESET y uno o más conjuntos de espacios de búsqueda. Los parámetros de configuración pueden indicar una asociación entre un conjunto de espacios de búsqueda y un CORESET. Un conjunto de espacios de búsqueda puede comprender un conjunto de candidatos de PDCCH formados por CCE en un nivel de agregación determinado. Los parámetros de configuración pueden indicar: un número de candidatos de PDCCH a monitorearse por nivel de agregación; una periodicidad de monitoreo del PDCCH y un patrón de

monitoreo del PDCCH; uno o más formatos DCI a monitorearse por el UE; y/o si un conjunto de espacios de búsqueda es un conjunto de espacios de búsqueda común o un conjunto de espacios de búsqueda específico de UE. Un conjunto de CCE en el conjunto de espacios de búsqueda común puede predefinirse y conocerse por el UE. Puede configurarse un conjunto de CCE en el conjunto de espacios de búsqueda específico de UE en base a la identidad del UE (por ejemplo, RNTI-C).

Como se muestra en la Figura 14B, el UE puede determinar un recurso de tiempo-frecuencia para un CORESET en base a los mensajes RRC. El UE puede determinar un mapeo de CCE a REG (por ejemplo, entrelazado o no entrelazado, y/o parámetros de mapeo) para el CORESET en base a los parámetros de configuración del CORESET. El UE puede determinar un número (por ejemplo, como máximo 10) de conjuntos de espacios de búsqueda configurados en el CORESET en base a los mensajes RRC. El UE puede monitorear un conjunto de candidatos de PDCCH de acuerdo con los parámetros de configuración de un conjunto de espacios de búsqueda. El UE puede monitorear un conjunto de candidatos de PDCCH en uno o más CORESET para detectar una o más DCI. El monitoreo puede comprender la decodificación de uno o más candidatos de PDCCH del conjunto de candidatos de PDCCH de acuerdo con los formatos DCI monitorizados. El monitoreo puede comprender la decodificación de un contenido DCI de uno o más candidatos de PDCCH con las ubicaciones de PDCCH posibles (o configuradas), los formatos de PDCCH posibles (o configurados) (por ejemplo, número de CCE, número de candidatos de PDCCH en espacios de búsqueda comunes y/o número de candidatos de PDCCH en los espacios de búsqueda específicos de UE) y los formatos DCI posibles (o configurados). La decodificación puede denominarse decodificación ciega. El UE puede determinar que un DCI es válido para el UE, en respuesta a la verificación de CRC (por ejemplo, bits codificados para bits de paridad CRC del DCI que coinciden con un valor de RNTI). El UE puede realizar el procesamiento de la información contenida en la DCI (por ejemplo, una asignación de programación, una concesión de enlace ascendente, control de la potencia, una indicación de formato de ranura, una adquisición preferente de enlace descendente y/o similares).

El UE puede realizar la transmisión de la señalización de control del enlace ascendente (por ejemplo, la información de control del enlace ascendente (UCI)) a una estación base. La señalización de control del enlace ascendente puede comprender los acuses de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para los bloques de transporte SCH-DL recibidos. El UE puede realizar la transmisión de los acuses de recibo HARQ después de la recepción de un bloque de transporte SCH-DL. La señalización de control del enlace ascendente puede comprender la información de estado del canal (CSI) que indica la calidad del canal de un canal físico de enlace descendente. El UE puede realizar la transmisión de la CSI a la estación base. La estación base, en base a la CSI recibida, puede determinar los parámetros de formato de transmisión (por ejemplo, que comprenden esquemas de multiantena y formación de haces) para una transmisión de enlace descendente. La señalización de control del enlace ascendente puede comprender las solicitudes de programación (SR). El UE puede realizar la transmisión de un SR que indique que los datos de enlace ascendente están disponibles para su transmisión a la estación base. El UE puede realizar la transmisión de una UCI (por ejemplo, acuses de recibo HARQ (HARQ-ACK), informe de CSI, SR y similares) a través de un canal de control del enlace ascendente físico (PUCCH) o un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). El UE puede realizar la transmisión de la señalización de control del enlace ascendente a través de un PUCCH mediante el uso de uno de varios formatos de PUCCH.

Puede haber cinco formatos de PUCCH y el UE puede determinar un formato de PUCCH en base a un tamaño de la UCI (por ejemplo, un número de símbolos de enlace ascendente de transmisión de la UCI y un número de bits de la UCI). El formato 0 de PUCCH puede tener una longitud de uno o dos símbolos OFDM y puede incluir dos o menos bits. El UE puede realizar la transmisión de la UCI en un recurso PUCCH mediante el uso del formato PUCCH 0 si la transmisión se realiza sobre uno o dos símbolos y el número de bits de la información HARQ-ACK con SR positivo o negativo (bits HARQ-ACK/SR) es uno o dos. El formato PUCCH 1 puede ocupar un número entre cuatro y catorce símbolos OFDM y puede incluir dos o menos bits. El UE puede usar el formato 1 de PUCCH si la transmisión es de cuatro o más símbolos y el número de bits HARQ-ACK/SR es uno o dos. El formato PUCCH 2 puede ocupar uno o dos símbolos OFDM y puede incluir más de dos bits. El UE puede usar el formato PUCCH 2 si la transmisión se realiza sobre uno o dos símbolos y el número de bits UCI es dos o más. El formato PUCCH 3 puede ocupar un número entre cuatro y catorce símbolos OFDM y puede incluir más de dos bits. El UE puede usar el formato PUCCH 3 si la transmisión es de cuatro o más símbolos, el número de bits UCI es dos o más y el recurso PUCCH no incluye un código de cobertura ortogonal. El formato PUCCH 4 puede ocupar un número entre cuatro y catorce símbolos OFDM y puede incluir más de dos bits. El UE puede usar el formato 4 de PUCCH si la transmisión es de cuatro o más símbolos, el número de bits UCI es dos o más y el recurso PUCCH incluye un código de cobertura ortogonal.

La estación base puede realizar la transmisión de los parámetros de configuración al UE para una pluralidad de conjuntos de recursos PUCCH mediante el uso, por ejemplo, de un mensaje RRC. La pluralidad de conjuntos de recursos PUCCH (por ejemplo, hasta cuatro conjuntos) pueden configurarse en una BWP de enlace ascendente de una célula. Un conjunto de recursos PUCCH puede configurarse con un índice de conjunto de recursos PUCCH, una pluralidad de recursos PUCCH con un recurso PUCCH identificado por un identificador de recursos PUCCH (por ejemplo, pucch-Resourceid), y/o un número (por ejemplo, un número máximo) de los bits de la información UCI que el UE puede realizar la transmisión mediante el uso de uno de la pluralidad de recursos PUCCH en el conjunto de recursos PUCCH. Cuando se configura con una pluralidad de conjuntos de recursos PUCCH, el UE puede seleccionar uno de la pluralidad de conjuntos de recursos PUCCH en base a una longitud total de bits de los bits de

la información UCI (por ejemplo, HARQ-ACK, SR y/o CSI). Si la longitud total de bits de los bits de la información UCI es dos o menos, el UE puede seleccionar un primer conjunto de recursos PUCCH que tenga un índice de conjunto de recursos PUCCH igual a "0". Si la longitud total de bits de los bits de la información UCI es mayor que dos y menor o igual que un primer valor configurado, el UE puede seleccionar un segundo conjunto de recursos PUCCH que tenga un índice de conjunto de recursos PUCCH igual a "1". Si la longitud total de bits de los bits de la información UCI es mayor que el primer valor configurado y menor o igual que un segundo valor configurado, el UE puede seleccionar un tercer conjunto de recursos PUCCH que tenga un índice de conjunto de recursos PUCCH igual a "2". Si la longitud total de bits de los bits de la información UCI es mayor que el segundo valor configurado y menor o igual a un tercer valor (por ejemplo, 1406), el UE puede seleccionar un cuarto conjunto de recursos PUCCH que tenga un índice de conjunto de recursos PUCCH igual a "3".

Después de determinar un conjunto de recursos PUCCH a partir de una pluralidad de conjuntos de recursos PUCCH, el UE puede determinar un recurso PUCCH a partir del conjunto de recursos PUCCH para la transmisión UCI (HARQ-ACK, CSI y/o SR). El UE puede determinar el recurso PUCCH en base a un indicador de recursos PUCCH en un DCI (por ejemplo, con un formato DCI 1_0 o DCI para 1_1) recibido en un PDCCH. Un indicador de recursos PUCCH de tres bits en el DCI puede indicar uno de los ocho recursos PUCCH en el conjunto de recursos PUCCH. En base al indicador de recursos PUCCH, el UE puede realizar la transmisión de la UCI (HARQ-ACK, CSI y/o SR) mediante el uso de un recurso PUCCH indicado por el indicador de recursos PUCCH en la DCI.

La Figura 15 ilustra un ejemplo de un dispositivo inalámbrico 1502 en comunicación con una estación base 1504 de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 1502 y la estación base 1504 pueden ser parte de una red de comunicación móvil, tal como la red de comunicación móvil 100 ilustrada en la Figura 1A, la red de comunicación móvil 150 ilustrada en la Figura 1B, o cualquier otra red de comunicación. En la Figura 15 sólo se ilustran un dispositivo inalámbrico 1502 y una estación base 1504, pero se entenderá que una red de comunicación móvil puede incluir más de un UE y/o más de una estación base, con la misma o similar configuración que las que se muestran en la Figura 15.

La estación base 1504 puede conectar el dispositivo inalámbrico 1502 a una red central (no se muestra) a través de comunicaciones por radio a través de la interfaz aérea (o interfaz de radio) 1506. La dirección de comunicación desde la estación base 1504 al dispositivo inalámbrico 1502 a través de la interfaz aérea 1506 se conoce como enlace descendente, y la dirección de comunicación desde el dispositivo inalámbrico 1502 a la estación base 1504 a través de la interfaz aérea se conoce como enlace ascendente. Las transmisiones de enlace descendente pueden separarse de las transmisiones de enlace ascendente mediante el uso de FDD, TDD y/o alguna combinación de las dos técnicas de duplexación.

En el enlace descendente, los datos que se enviarán al dispositivo inalámbrico 1502 desde la estación base 1504 pueden proporcionarse al sistema de procesamiento 1508 de la estación base 1504. Los datos pueden proporcionarse al sistema de procesamiento 1508 mediante, por ejemplo, una red central. En el enlace ascendente, los datos que se enviarán a la estación base 1504 desde el dispositivo inalámbrico 1502 pueden proporcionarse al sistema de procesamiento 1518 del dispositivo inalámbrico 1502. El sistema de procesamiento 1508 y el sistema de procesamiento 1518 pueden implementar la funcionalidad OSI de capa 3 y capa 2 para procesamiento de los datos para su transmisión. La capa 2 puede incluir una capa SDAP, una capa PDCP, una capa RLC y una capa MAC, por ejemplo, con respecto a la Figura 2A, la Figura 2B, la Figura 3 y la Figura 4A. La capa 3 puede incluir una capa RRC como con respecto a la Figura 2B.

Después de procesarse por el sistema de procesamiento 1508, los datos que se enviarán al dispositivo inalámbrico 1502 pueden proporcionarse a un sistema de procesamiento de la transmisión 1510 de la estación base 1504. De manera similar, después de procesarse por el sistema de procesamiento 1518, los datos que se enviarán a la estación base 1504 pueden proporcionarse a un sistema de procesamiento de la transmisión 1520 del dispositivo inalámbrico 1502. El sistema de procesamiento de la transmisión 1510 y el sistema de procesamiento de la transmisión 1520 pueden implementar la funcionalidad OSI de capa 1. La capa 1 puede incluir una capa PHY con respecto a la Figura 2A, la Figura 2B, la Figura 3 y la Figura 4A. Para el procesamiento de la transmisión, la capa PHY puede realizar, por ejemplo, la codificación de la corrección de errores directo de los canales de transporte, entrelazado, coincidencia de velocidades, mapeo de los canales de transporte a canales físicos, modulación del canal físico, múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO) o el procesamiento de múltiples antenas, y/o similares.

En la estación base 1504, un sistema de procesamiento de la recepción 1512 puede realizar la recepción de la transmisión de enlace ascendente desde el dispositivo inalámbrico 1502. En el dispositivo inalámbrico 1502, un sistema de procesamiento de la recepción 1522 puede realizar la recepción de la transmisión de enlace descendente desde la estación base 1504. El sistema de procesamiento de la recepción 1512 y el sistema de procesamiento de la recepción 1522 pueden implementar la funcionalidad OSI de capa 1. La capa 1 puede incluir una capa PHY con respecto a la Figura 2A, la Figura 2B, la Figura 3 y la Figura 4A. Para el procesamiento de la recepción, la capa PHY puede realizar, por ejemplo, detección de errores, decodificación con corrección de errores directa, desintercalado, desmapeo de canales de transporte a canales físicos, demodulación de canales físicos, MIMO o procesamiento de múltiples antenas, y/o similares.

Como se muestra en la Figura 15, un dispositivo inalámbrico 1502 y la estación base 1504 pueden incluir múltiples antenas. Las múltiples antenas pueden usarse para realizar una o más MIMO o técnicas de múltiples antenas, tales como multiplexación espacial (por ejemplo, MIMO de usuario único o MIMO de múltiples usuarios), diversidad de transmisión/recepción y/o formación de haces. En otros ejemplos, el dispositivo inalámbrico 1502 y/o la estación base 1504 pueden tener una única antena.

El sistema de procesamiento 1508 y el sistema de procesamiento 1518 pueden asociarse con una memoria 1514 y una memoria 1524, respectivamente. La memoria 1514 y la memoria 1524 (por ejemplo, uno o más medios legibles por ordenador no transitorios) pueden almacenar instrucciones o códigos de programas informáticos que pueden ejecutarse por el sistema de procesamiento 1508 y/o el sistema de procesamiento 1518 para llevar a cabo una o más de las funcionalidades discutidas en la presente solicitud. Aunque no se muestra en la Figura 15, el sistema de procesamiento de la transmisión 1510, el sistema de procesamiento de la transmisión 1520, el sistema de procesamiento de la recepción 1512 y/o el sistema de procesamiento de la recepción 1522 pueden acoplarse a una memoria (por ejemplo, una o más medios legibles por ordenador no transitorios) que almacenan instrucciones o códigos de programas informáticos que pueden ejecutarse para llevar a cabo una o más de sus respectivas funcionalidades.

El sistema de procesamiento 1508 y/o el sistema de procesamiento 1518 pueden comprender uno o más controladores y/o uno o más procesadores. El uno o más controladores y/o uno o más procesadores pueden comprender, por ejemplo, un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un microcontrolador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) y/u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta y/o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, una unidad integrada o cualquier combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1508 y/o el sistema de procesamiento 1518 pueden realizar al menos una de codificación/procesamiento de señales, procesamiento de datos, control de la potencia, procesamiento de entrada/salida y/o cualquier otra funcionalidad que pueda permitir que el dispositivo inalámbrico 1502 y la estación base 1504 para operar en un entorno inalámbrico.

El sistema de procesamiento 1508 y/o el sistema de procesamiento 1518 pueden conectarse a uno o más periféricos 1516 y uno o más periféricos 1526, respectivamente. El uno o más periféricos 1516 y el uno o más periféricos 1526 pueden incluir software y/o hardware que proporciona las características y/o funcionalidades, por ejemplo, un altavoz, un micrófono, un teclado, una pantalla, un panel táctil, una fuente de alimentación, un transceptor satelital, un puerto de bus serie universal (USB), un auricular manos libres, una unidad de radio de frecuencia modulada (FM), un reproductor multimedia, un navegador de internet, una unidad de control electrónico (por ejemplo, para un vehículo de motor), y/o uno o más sensores (por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de temperatura, un sensor de radar, un sensor lidar, un sensor ultrasónico, un sensor de luz, una cámara y/o similares). El sistema de procesamiento 1508 y/o el sistema de procesamiento 1518 pueden realizar la recepción de los datos de entrada del usuario desde y/o proporcionar los datos de salida del usuario al uno o más periféricos 1516 y/o al uno o más periféricos 1526. El sistema de procesamiento 1518 en el dispositivo inalámbrico 1502 puede realizar la recepción de la potencia de una fuente de alimentación y/o puede configurarse para distribuir la energía a los otros componentes en el dispositivo inalámbrico 1502. La fuente de alimentación puede comprender una o más fuentes de potencia, por ejemplo, una batería, una celda solar, una célula de combustible o cualquier combinación de las mismas. El sistema de procesamiento 1508 y/o el sistema de procesamiento 1518 pueden conectarse a un conjunto de chips GPS 1517 y un conjunto de chips GPS 1527, respectivamente. El conjunto de chips GPS 1517 y el conjunto de chips GPS 1527 pueden configurarse para proporcionar la información de ubicación geográfica del dispositivo inalámbrico 1502 y la estación base 1504, respectivamente.

La Figura 16A ilustra una estructura de ejemplo para la transmisión de enlace ascendente. Una señal de banda base que representa un canal compartido de enlace ascendente físico puede realizar una o más funciones. La una o más funciones pueden comprender al menos una de: codificación; modulación de bits codificados para generar los símbolos de valores complejos; mapeo de los símbolos de modulación de valores complejos en una o varias capas de transmisión; precodificación de transformación para generar los símbolos de valores complejos; precodificación de los símbolos de valores complejos; mapeo de los símbolos de valores complejos precodificados a los elementos de recursos; generación de una señal de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) o CP-OFDM de valor complejo en el dominio del tiempo para un puerto de antena; y/o similares. En un ejemplo, cuando se habilita la precodificación de transformación, puede generarse una señal SC-FDMA para la transmisión de enlace ascendente. En un ejemplo, cuando la precodificación de transformación no se habilita, la Figura 16A puede generar una señal CP-OFDM para la transmisión de enlace ascendente. Estas funciones se ilustran como ejemplos y se prevé que puedan implementarse otros mecanismos en diversas realizaciones.

La Figura 16B ilustra una estructura de ejemplo para la modulación y conversión ascendente de una señal de banda base a una frecuencia portadora. La señal de banda base puede ser una señal de banda base SC-FDMA o CP-OFDM de valor complejo para un puerto de antena y/o una señal de banda base de canal físico de acceso aleatorio (PRACH) de valor complejo. Puede emplearse el filtrado antes de la transmisión.

La Figura 16C ilustra una estructura de ejemplo para las transmisiones de enlace descendente. Una señal de banda base que representa un canal físico de enlace descendente puede realizar una o más funciones. La una o más

funciones pueden comprender: codificación de bits codificados en una palabra de código a transmitirse en un canal físico; modulación de bits codificados para generar los símbolos de modulación de valores complejos; mapeo de los símbolos de modulación de valores complejos en una o varias capas de transmisión; precodificación de los símbolos de modulación de valores complejos en una capa para la transmisión en los puertos de antena; mapeo de los símbolos de modulación de valores complejos para un puerto de antena con elementos de recursos; generación de señal OFDM en el dominio del tiempo de valor complejo para un puerto de antena; y/o similares. Estas funciones se ilustran como ejemplos y se prevé que puedan implementarse otros mecanismos en diversas realizaciones.

La Figura 16D ilustra otro ejemplo de estructura para la modulación y conversión ascendente de una señal de banda base a una frecuencia portadora. La señal de banda base puede ser una señal de banda base OFDM de valor complejo para un puerto de antena. Puede emplearse el filtrado antes de la transmisión.

Un dispositivo inalámbrico puede realizar la recepción desde una estación base de uno o más mensajes (por ejemplo, mensajes RRC) que comprenden parámetros de configuración de una pluralidad de células (por ejemplo, célula primaria, célula secundaria). El dispositivo inalámbrico puede comunicarse con al menos una estación base (por ejemplo, dos o más estaciones base en conectividad dual) a través de la pluralidad de células. El uno o más mensajes (por ejemplo, como parte de los parámetros de configuración) pueden comprender los parámetros de capas físicas, MAC, RLC, PCDP, SDAP, RRC para configurar el dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, los parámetros de configuración pueden comprender parámetros para configurar los canales de capa física y MAC, portadores, etc. Por ejemplo, los parámetros de configuración pueden comprender parámetros que indican valores de temporizadores para las capas físicas, MAC, RLC, PCDP, SDAP, RRC y/o los canales de comunicación.

Un temporizador puede comenzar su ejecución una vez que se inicia y continuar en ejecución hasta que se detenga o hasta que venza. Puede iniciarse un temporizador si no está en ejecución o reiniciarse si está en ejecución. Un temporizador puede asociarse con un valor (por ejemplo, el temporizador puede iniciarse o reiniciarse desde un valor o puede iniciarse desde cero y vencer una vez que alcanza el valor). Es posible que la duración de un temporizador no se actualice hasta que se detenga o venza (por ejemplo, debido a la conmutación de BWP). Puede usarse un temporizador para medir un período/ventana de tiempo para un procedimiento. Cuando la memoria descriptiva se refiere a una implementación y procedimiento relacionado con uno o más temporizadores, se entenderá que existen múltiples formas de implementar uno o más temporizadores. Por ejemplo, se entenderá que pueden usarse una o más de las múltiples formas de implementar un temporizador para medir un período/ventana de tiempo para el procedimiento. Por ejemplo, puede usarse un temporizador de ventana de respuesta de acceso aleatorio para medir una ventana de tiempo para la recepción de una respuesta de acceso aleatorio. En un ejemplo, en lugar del inicio y el vencimiento un temporizador de ventana de respuesta de acceso aleatorio, puede usarse la diferencia de tiempo entre dos marcas de tiempo. Cuando se reinicia un temporizador, puede reiniciarse un procedimiento para medir la ventana de tiempo. Pueden proporcionarse otras implementaciones de ejemplo para reiniciar una medición de una ventana de tiempo.

Una capa UE-RRC puede iniciar un procedimiento de establecimiento de la conexión RRC, un procedimiento de reanudación de la conexión RRC o un procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC. En base a iniciar el procedimiento de establecimiento de la conexión RRC o el procedimiento de reanudación de la conexión RRC, el UE puede realizar uno o más procedimientos:

- realizar un procedimiento de control de acceso unificado para los intentos de acceso a una célula de servicio;
- aplicar los parámetros de configuraciones por defecto y las configuraciones/parámetros proporcionados por el SIB 1, por ejemplo, en base al intento de acceso permitido, aplicar configuraciones y configuraciones/parámetros por defecto proporcionados por el SIB 1;
- establecer el inicio de un temporizador para supervisar esos procedimientos RRC;
- realizar el envío de un preámbulo de acceso aleatorio a la célula de servicio, por ejemplo, en base al intento de acceso permitido;
- realizar el envío de un mensaje de solicitud de RRC a la célula de servicio, por ejemplo, en base a la determinación de que la recepción de una respuesta de acceso aleatorio es exitosa, envío de un mensaje de solicitud de RRC a la célula de servicio;
- realizar la recepción de un mensaje de respuesta de RRC o un mensaje de rechazo de RRC desde la célula de servicio; o
- realizar el envío de un mensaje RRC completo, por ejemplo, en base a la recepción del mensaje de respuesta de RRC, envío de un mensaje RRC completo.

Para el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el UE puede no realizar el procedimiento de acceso unificado.

Para iniciar esos procedimientos RRC, la capa UE-RRC puede usar parámetros en un SIB1 recibido. La capa UE-RRC puede usar los valores de parámetros L1 y un temporizador de alineación del tiempo en el SIB1. La capa UE-RRC puede usar la información de restricción de UAC en el SIB1 para realizar el procedimiento de control de acceso unificado. En base al procedimiento de control de acceso unificado, la capa UE-RRC puede determinar si el intento de acceso de esos procedimientos RRC se prohíbe o se permite. En base a la determinación de que se permite el

intento de acceso, la capa UE-RRC puede determinar enviar un mensaje de solicitud de RRC a una estación base donde el mensaje de solicitud de RRC puede ser un mensaje de solicitud de configuración de RRC, un mensaje de solicitud de reanudación de RRC, o un procedimiento de restablecimiento de RRC. La capa UE-NAS puede proporcionar o no S-TMSI como identidad del UE. La capa UE-RRC puede establecer una identidad del UE en el mensaje de solicitud de RRC.

Para el mensaje de solicitud de configuración de RRC, el UE puede iniciar un procedimiento de establecimiento de la conexión RRC. En base al inicio del procedimiento de establecimiento de la conexión RRC, la capa UE-RRC puede establecer la identidad del UE en S-TMSI si la capa UE-NAS proporciona la S-TMSI. En caso contrario, la capa UE-RRC puede extraer un valor aleatorio de 39 bits y establecer la identidad del UE en el valor aleatorio. Para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC, la capa UE-RRC puede configurar la identidad del UE para la identidad de reanudación almacenada. Para el mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC, la capa UE-RRC puede establecer la identidad del UE en RNTI-C usado en la PCell de origen. La capa UE-NAS puede proporcionar una causa de establecimiento (por ejemplo, la capa UE-NAS). La capa UE-RRC puede establecer la causa de establecimiento para el mensaje de solicitud de RRC.

Para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC, el UE puede iniciar un procedimiento de reanudación de la conexión RRC. En base al inicio del procedimiento de reanudación de la conexión RRC, la capa UE-RRC puede restaurar los parámetros de configuración almacenados y las claves de seguridad almacenadas desde el contexto AS inactivo del UE almacenado. En base a las claves de seguridad, la capa UE-RRC puede establecer un valor MAC-I de reanudación en los 16 bits menos significativos del MAC-I calculado en base a la entrada MAC de reanudación variable, clave de seguridad de protección de la integridad para la capa RRC en un contexto AS inactivo del UE, el algoritmo de protección de la integridad configurado previamente y otros parámetros de seguridad (por ejemplo, recuento, portador y dirección). La entrada MAC de reanudación variable puede comprender la identidad de la célula física y el RNTI-C de una célula de origen, y la identidad de la célula de una célula objetivo. La capa UE-RRC puede incluir la MAC-I de reanudación en el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. En base a las claves de seguridad, la capa UE-RRC deriva nuevas claves de seguridad para la protección de la integridad y el cifrado, y configura las capas inferiores (por ejemplo, la capa PDCP) para aplicarlas. La capa UE-RRC puede restablecer las entidades PDCP para SRB1 y realizar la reanudación de SRB1.

Para el mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC, el UE puede iniciar un procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC. En base al inicio del procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, la capa UE-RRC puede contener la identidad de la célula física de la PCell de origen y una MAC-I corta en el mensaje de restablecimiento de RRC. La capa UE-RRC puede establecer la MAC-I corta en los 16 bits este significativos de la MAC-I calculado en base a la entrada MAC corta variable, la clave de seguridad de protección de la integridad para la capa RRC y el algoritmo de protección de la integridad, que se usó en una PCell de origen o la PCell en la que se produjo la activación del restablecimiento, y otros parámetros de seguridad (por ejemplo, recuento, portador y dirección). La entrada MAC corta variable puede comprender la identidad de la célula física y el RNTI-C de una célula de origen, y la identidad de la célula de una célula objetivo. La capa UE-RRC puede restablecer las entidades PDCP y las entidades RLC para SRB1 y aplicar los parámetros de configuración de SRB1 por defecto para SRB1. La capa UE-RRC puede configurar las capas inferiores (por ejemplo, la capa PDCP) para suspender la protección de la integridad y el cifrado para SRB1 y realizar la reanudación de SRB1.

Una capa UE-RRC puede enviar un mensaje de solicitud de RRC a capas inferiores (por ejemplo, capa PDCP, capa RLC, capa MAC y/o capa PHY) para su transmisión.

Una capa UE-RRC puede realizar la recepción de un mensaje de configuración de RRC en respuesta a un mensaje de solicitud de reanudación de RRC o un mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC. En base al mensaje de configuración de RRC, la capa UE-RRC puede descartar cualquier contexto AS almacenado, los parámetros de configuración de la suspensión y cualquier contexto de seguridad AS actual. La capa UE-RRC puede liberar los recursos de radio para todos los RB establecidos excepto SRB0, incluida la liberación de las entidades RLC, de las entidades PDCP asociadas y de SDAP. La capa UE-RRC puede realizar la liberación de la configuración de RRC excepto los valores de parámetros L1 por defecto, la configuración del grupo de células MAC por defecto y la configuración de CCCH. La capa UE-RRC puede indicar a las capas superiores (por ejemplo, capa NAS) el retorno de la conexión RRC. La capa UE-RRC puede detener el temporizador T380 si se encuentra en ejecución, donde el temporizador T380 es un temporizador de actualización periódica de RNA.

Una capa UE-RRC puede realizar la recepción de un mensaje de configuración de RRC en respuesta a un mensaje de solicitud de configuración de RRC, un mensaje de solicitud de reanudación de RRC o un mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC. El mensaje de configuración de RRC puede comprender parámetros de configuración de un grupo de células y parámetros de configuración del portador de radio. Los parámetros de configuración del portador de radio pueden comprender al menos uno de los parámetros de configuración del portador de señalización, los parámetros de configuración del portador de radio de datos y/o los parámetros de configuración de seguridad. Los parámetros de configuración de seguridad pueden comprender parámetros de configuración de algoritmo de seguridad e indicación de clave para usar que indica si los parámetros de configuración del portador de radio están usando una clave maestra o una clave secundaria. Los parámetros de configuración del portador de

radio de señalización pueden comprender uno o más parámetros de configuración del portador de radio de señalización. Cada parámetro de configuración de radio de señalización puede comprender al menos uno de identidad srb, parámetros de configuración de PDCP, indicación de restablecimiento de PDCP y/o indicación de descarte de PDCP. Los parámetros de configuración del portador de radio de datos pueden comprender uno o más parámetros de configuración del portador de radio de datos. Cada parámetro de configuración de radio de datos puede comprender al menos uno de identidad drb, parámetros de configuración de PDCP, parámetros de configuración SDAP, indicación del restablecimiento de PDCP y/o indicación de la recuperación de PDCP. La configuración del portador de radio en el mensaje de configuración de RRC puede comprender los parámetros de configuración de radio de señalización para SIB1. En base al mensaje de configuración de RRC, la capa UE-RRC puede establecer SRB1. En base al mensaje de configuración de RRC, la capa UE-RRC puede realizar una configuración del grupo de células o configuración de portador de radio. La capa UE-RRC puede detener un temporizador de restricción y un temporizador de espera para la célula que realiza el envío del mensaje de configuración de RRC. En base a la recepción del mensaje de configuración de RRC, la capa UE-RRC puede realizar una o más de las siguientes acciones:

- realizar la transición al estado RRC conectado;
- realizar la detención de un procedimiento de reelección de la célula;
- considerar que la célula actual que realiza el envío del mensaje de configuración de RRC es la PCell; o y
- realizar el envío de un mensaje de configuración completa de RRC al establecer el contenido del mensaje de configuración completa de RRC.

Una capa UE-RRC puede realizar la recepción de un mensaje de reanudación de RRC en respuesta a un mensaje de solicitud de reanudación de RRC. En base al mensaje de reanudación de RRC, la capa UE-RRC puede descartar un contexto AS inactivo del UE y realizar la liberación de los parámetros de configuración de la suspensión, excepto la información del área de notificación de RAN. En base a los parámetros de configuración en el mensaje de reanudación de RRC, la capa UE-RRC puede realizar una configuración del grupo de células, una configuración de portador de radio, un procedimiento de actualización de clave de seguridad, un procedimiento de configuración de la medición. En base a la recepción del mensaje de reanudación de RRC, la capa UE-RRC puede realizar una o más de las siguientes:

- indicar a las capas superiores (por ejemplo, capa NAS) que la conexión RRC suspendida se ha reanudado;
- realizar la reanudación de SRB2, de todos los DRB y las mediciones;
- entrar en el estado RRC conectado;
- realizar la detención de un procedimiento de reelección de la célula;
- considerar que la célula actual que realiza el envío del mensaje de reanudación de RRC es la PCell; o y
- realizar el envío de un mensaje de reanudación completo de RRC al establecer el contenido del mensaje de reanudación completo de RRC.

Una capa UE-RRC puede realizar la recepción de un mensaje de rechazo de RRC en respuesta a un mensaje de solicitud de configuración de RRC o un mensaje de solicitud de reanudación de RRC. El mensaje de rechazo de RRC puede contener un temporizador de espera. En base al temporizador de espera, la capa UE-RRC puede iniciar el temporizador T302, con el valor del temporizador establecido en el temporizador de espera. En base al mensaje de rechazo de RRC, la capa UE-RRC puede informar a las capas superiores (por ejemplo, la capa UE-NAS) sobre el fallo al configurar una conexión RRC o al realizar la reanudación de una conexión RRC. La capa UE-RRC puede reiniciar el MAC y realizar la liberación de la configuración del grupo de células MAC por defecto. En base al rechazo de RRC recibido en respuesta a una solicitud de las capas superiores, la capa UE-RRC puede informar a la capa superior (por ejemplo, la capa NAS) que la restricción de acceso es aplicable para todas las categorías de acceso excepto las categorías '0' y '2'.

Una capa UE-RRC puede realizar la recepción de un mensaje de rechazo de RRC en respuesta a un mensaje de solicitud de reanudación de RRC. En base al mensaje de rechazo de RRC, la capa UE-RRC puede descartar las claves de seguridad actuales. La capa UE-RRC puede suspender el SRB1. La capa UE-RRC puede establecer el valor de actualización de RNA pendiente en verdadero si la reanudación se activa debido a una actualización de RNA.

Una capa UE-RRC puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula mientras realiza un procedimiento RRC para establecer una conexión RRC. En base a la selección de la célula o la reelección de la célula, la capa UE-RRC puede cambiar una célula en el UE acampado y detener el procedimiento RRC. La capa UE-RRC puede informar a las capas superiores (por ejemplo, la capa NAS) sobre el fallo del procedimiento RRC.

Un UE puede fallar en un procedimiento de acceso aleatorio al establecer la conexión con una estación base. Un UE puede almacenar la información del fallo del establecimiento de la conexión. La información del fallo del establecimiento de la conexión puede comprender al menos uno de: una identidad de célula fallida que es la identidad de célula global de una célula en la que se detecta un fallo del establecimiento de la conexión; información de la ubicación del UE que comprende coordenadas de la ubicación y/o la velocidad horizontal del UE; resultados de la medición de la célula fallida que comprenden RSRP y RSRQ, si están disponibles, de la célula donde se detecta

el fallo del establecimiento de la conexión y en base a las mediciones recopiladas hasta el momento en que el UE detectó el fallo; mediciones de células vecinas; tiempo desde el fallo indicando el tiempo transcurrido desde el último fallo en el establecimiento de la conexión; un número de preámbulos enviados que indican el número de preámbulos enviados por el MAC para el procedimiento de acceso aleatorio fallido; la contención detectada que indica si la resolución de contención no fue exitosa para al menos uno de los preámbulos transmitidos para el procedimiento de acceso aleatorio fallido; o la potencia de transmisión máxima alcanzada, indicando si se usó o no el nivel de potencia máxima para el último preámbulo transmitido. El UE puede enviar un informe que comprenda la información del fallo del establecimiento de la conexión (por ejemplo, un informe del fallo del establecimiento de la conexión) a una estación base.

Un UE puede fallar en un procedimiento del RACH. El UE puede almacenar la información de fallo del RACH. La información de fallo del RACH puede comprender al menos uno de varios preámbulos enviados que indican el número de preámbulos enviados por MAC para el procedimiento de acceso aleatorio fallido o la contención detectada que indica si la resolución de contención no fue exitosa para al menos uno de los preámbulos transmitidos para el procedimiento de acceso aleatorio fallido. El UE puede enviar un informe que comprenda la información de fallo del rach (por ejemplo, un informe del rach) a una estación base.

En base a la recepción de un mensaje de reconfiguración de RRC desde una estación base, una capa UE-RRC puede realizar la reconfiguración con sincronización en al menos uno de los siguientes casos: (1) reconfiguración con sincronización y actualización de la clave de seguridad, que implica el acceso aleatorio (RA) a PCell/PSCell, el reinicio del MAC, la actualización de la seguridad y el restablecimiento de RLC y PDCP activado por los indicadores explícitos de capa 2 (L2); o (2) la reconfiguración con sincronización pero sin actualización de la clave de seguridad, que involucra RA a PCell/PSCell, el reinicio del MAC y el restablecimiento de RLC y la recuperación de los datos PDCP (para AM DRB) activados por los indicadores L2 explícitos.

Una capa UE-RRC puede realizar la recepción de un mensaje de reconfiguración de RRC con un elemento de información de la sincronización de reconfiguración (IE) o la información de control de la movilidad desde una estación base. En base al mensaje de reconfiguración de RRC, el UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio a una estación base indicada en el IE de sincronización de reconfiguración o en la información de control de la movilidad en el mensaje de reconfiguración de RRC. En base al procedimiento de acceso aleatorio se haya completado con éxito, el UE puede enviar un mensaje de reconfiguración completa de RRC a la estación base. El UE y la estación base pueden considerar el envío/recepción con éxito del mensaje de reconfiguración completa de RRC como la reconfiguración con la finalización de la sincronización. La reconfiguración con la finalización de la sincronización puede incluir al menos uno de finalización del traspaso o adición de la PCell para la adición del grupo de células.

Para un servicio normal, un UE puede acampar en una célula adecuada y monitorear los canales de control de la célula acampada. Desde la célula acampada, el UE puede realizar la recepción de la información del sistema (SI) de la PLMN. El UE puede realizar la recepción de la información del área de registro de la PLMN (por ejemplo, código de área de virada (TAC)) y realizar la recepción de otra información AS y NAS del SI. El UE puede realizar la recepción de los mensajes de búsqueda y la notificación desde la PLMN e iniciar la transferencia al modo conectado si el UE se registra en la PLMN. El UE puede buscar periódicamente una célula mejor de acuerdo con los criterios de reelección de la célula. Si se encuentra una célula mejor, se selecciona esa célula. El UE puede acampar en la célula seleccionada.

Una estación base puede proporcionar las prioridades de diferentes frecuencias (por ejemplo, prioridades de reelección de la célula) en la misma RAT o las frecuencias entre RAT a un UE en la información del sistema, en la señalización dedicada (por ejemplo, un mensaje de liberación de RRC), o heredando de otra RAT en la (re)selección de célula entre RAT. El UE puede almacenar las prioridades de las frecuencias proporcionadas por la señalización dedicada.

Una estación base puede proporcionar la información de la portadora de redireccionamiento. La información de la portadora de redireccionamiento puede comprender al menos una de una o más frecuencias o uno o más tipos de la red central. Un mensaje de liberación de RRC comprende la información de la portadora del redireccionamiento. La estación base puede proporcionar el mensaje de liberación de RRC para hacer la transición de un UE al RRC inactivo o al estado RRC inactivo. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar un procedimiento de selección de la célula. En base a la información de la portadora de redireccionamiento, el UE puede realizar un procedimiento de selección de la célula para encontrar una célula adecuada si el mensaje de liberación de RRC contiene la información de la portadora de redireccionamiento. En caso contrario, el UE puede realizar el procedimiento de selección de la célula en una portadora de RAT que el UE selecciona actualmente (por ejemplo, portadora NR o portadora LTE).

Un UE en estado RRC reposo o RRC inactivo puede realizar uno de dos procedimientos tales como la selección inicial de la célula y la selección de la célula aprovechando la información almacenada. El UE puede realizar la selección inicial de la célula cuando el UE no tiene la información de la célula almacenada para la PLMN seleccionada. En caso contrario, el UE puede realizar la selección de la célula aprovechando la información

almacenada. Para la selección inicial de la célula, un UE puede explorar todos los canales de RF en las bandas NR de acuerdo con sus capacidades para encontrar una célula adecuada. En base a los resultados del escaneo, el UE puede buscar la célula más fuerte en cada frecuencia. El UE puede seleccionar una célula que sea una célula adecuada. Para la selección de la célula aprovechando la información almacenada, el UE puede requerir la información almacenada de las frecuencias y opcionalmente también la información sobre los parámetros de célula de los elementos de la información de control de la medición recibida previamente o de las células detectadas previamente. En base a la información almacenada, el UE puede buscar una célula adecuada y seleccionar la célula adecuada si el UE encontró la célula adecuada. Si el UE no encuentra la célula adecuada, el UE puede realizar la selección inicial de la célula.

Una estación base puede configurar los criterios de selección de la célula para la selección de la célula. Un UE puede buscar identificar una célula adecuada para la selección de la célula. La célula adecuada es aquella que satisface las siguientes condiciones: (1) los atributos de célula medidos satisfacen los criterios de selección de la célula, (2) la PLMN de célula es la PLMN seleccionada, registrada o una PLMN equivalente, (3) la célula no está prohibida ni reservada, y (4) la célula no forma parte del área de seguimiento que se encuentra en la lista de "áreas de seguimiento prohibidas para la itinerancia". Una capa RRC en un UE puede informar a una capa NAS en el UE del resultado de la selección y reelección de la célula en base a de los cambios en la información del sistema recibida relevante para el NAS. Por ejemplo, el resultado de la selección y reelección de la célula puede ser una identidad de célula, un código de área de seguimiento y una identidad PLMN.

Un UE puede detectar un fallo de una conexión con una estación base. El fallo comprende al menos uno de:

- un fallo en el enlace de radio;
- una reconfiguración con fallo de sincronización;
- un fallo de la movilidad procedente de una nueva radio (NR);
- una indicación de fallo en la comprobación de la integridad procedente de las capas inferiores (por ejemplo, la capa PDCP) relativa al portador de radio de señalización 1 (SRB1) o al portador de radio de señalización 2 (SRB2); o
- un fallo de la reconfiguración de la conexión RRC.

El fallo del enlace de radio puede ser un fallo del enlace de radio de una célula primaria de la estación base. La estación base puede enviar una reconfiguración con sincronización en un mensaje RRC al UE en el estado RRC conectado. La reconfiguración con sincronización puede comprender un temporizador de reconfiguración (por ejemplo, T304). En base a la recepción de la sincronización de reconfiguración, el UE puede iniciar el temporizador de reconfiguración y realizar la reconfiguración con sincronización (por ejemplo, traspaso). En base al vencimiento del temporizador de reconfiguración, el UE determina el fallo de sincronización de la reconfiguración. Una estación base puede enviar un mensaje de comando de movilidad desde NR al UE en el estado RRC conectado. En base a la recepción del mensaje de comando de movilidad del NR, el UE puede realizar el traspaso del NR a una célula mediante el uso de otra RAT (por ejemplo, E-UTRA). El UE puede determinar el fallo de la movilidad a partir de NR en base a que se cumpla al menos una de las condiciones:

- si el UE no logra establecer la conexión con la tecnología de acceso por radio objetivo; o
- si el UE no puede cumplir con alguna parte de la configuración incluida en el mensaje de comando de movilidad desde NR; o
- si hay un error de protocolo en la información entre RAT incluida en el mensaje de movilidad desde NR.

En base a la detección del fallo, el UE puede iniciar un procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC. En base al inicio del procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el UE puede iniciar un temporizador T311, suspender todos los portadores de radio excepto SRB0 y reiniciar la MAC (capa). En base al inicio del procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el UE puede realizar la liberación de las SCeLL MCG, realizar la liberación de los parámetros de configuración de la célula especial (SpCell) y los parámetros de configuración relacionados con la conectividad dual multiradio (DC-MR). Por ejemplo, en base al inicio del procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el UE puede realizar la liberación de los parámetros de configuración del grupo de células maestro.

Los parámetros de configuración del grupo de células pueden usarse para configurar un grupo de células maestro (MCG) o un grupo de células secundario (SCG). Si los parámetros de configuración del grupo de células se usan para configurar el MCG, los parámetros de configuración del grupo de células son parámetros de configuración del grupo de células maestro. Si los parámetros de configuración del grupo de células se utilizan para configurar el SCG, los parámetros de configuración del grupo de células son parámetros de configuración del grupo de células secundario. Un grupo de células comprende una entidad MAC, un conjunto de canales lógicos con entidades RLC asociadas y una célula primaria (SpCell) y una o más células secundarias (SCeLLs). Los parámetros de configuración del grupo de células (por ejemplo, los parámetros de configuración del grupo de células maestro o los parámetros de configuración del grupo de células secundario) pueden comprender al menos uno de los parámetros de configuración del portador RLC para el grupo de células, los parámetros de configuración del grupo de células MAC para el grupo de células, los parámetros de configuración del grupo de células físicas para el grupo de células, los parámetros de configuración SpCell para el grupo de células o los parámetros de configuración SCeLL para el grupo

de células. Los parámetros de configuración del grupo de células MAC pueden comprender parámetros MAC para un grupo de células en el que los parámetros MAC pueden comprender al menos parámetros DRX. Los parámetros de configuración del grupo de células físicas pueden comprender parámetros L1 (capa 1) específicos del grupo de células.

La célula especial (SpCell) puede comprender una célula primaria (PCell) de un MCG o una célula SCG primaria (PSCell) de un SCG. Los parámetros de configuración de SpCell pueden comprender parámetros MAC y PHY específicos de la célula de servicio para una SpCell. Los parámetros de configuración de DC-MR pueden comprender al menos uno de los parámetros de configuración de SRB3, el parámetro de configuración de la medición para SCG, los parámetros de configuración de SCG.

En base al inicio del procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el UE puede realizar un procedimiento de selección de la célula. En base al procedimiento de selección de la célula, el UE puede seleccionar una célula en base a una calidad de la señal de la célula que excede un umbral. El UE puede seleccionar una célula en base a una calidad de la señal de la célula que excede un umbral. El UE puede determinar, en base a un procedimiento de selección de la célula, si la célula seleccionada excede el umbral. La calidad de la señal comprende al menos uno de:

- una potencia recibida de la señal de referencia;
- un indicador de la fuerza de señal recibida;
- una calidad de la señal de referencia recibida; o
- una relación de señal/interferencia más ruido.

En base a la selección de una célula adecuada, el UE puede detener el temporizador 311 e iniciar un temporizador T301. En base a la selección de la célula adecuada, el UE puede detener un temporizador de restricción T390 para todas las categorías de acceso. En base a la detención del temporizador de restricción T390, el UE puede considerar que se aliviará una restricción para todas las categorías de acceso para la célula. En base a la selección de la célula, el UE puede aplicar los valores de parámetro L1 por defecto, excepto los parámetros proporcionados en SIB1, aplicar la configuración del grupo de células MAC por defecto, aplicar la configuración CCCH, aplicar un temporizador de alineación del tiempo en SIB 1 e iniciar la transmisión del mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC.

El UE puede detener el temporizador T301 en base a la recepción de un mensaje de respuesta de RRC en respuesta al mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC. El mensaje de respuesta de RRC puede comprender al menos uno de un mensaje de restablecimiento de RRC o un mensaje de configuración de RRC o un mensaje de rechazo del restablecimiento de RRC. El UE puede detener el temporizador T301 cuando la célula seleccionada deja de ser adecuada.

En base al procedimiento de selección de la célula activado al iniciar el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el UE puede seleccionar una célula entre RAT. En base a la selección de una célula entre RAT, el UE (capa UE-AS) puede pasar al estado RRC REPOSO y puede proporcionar una liberación que cause el 'fallo de la conexión RRC' a las capas superiores (capa UE-NAS) del UE.

En base al inicio de la transmisión del mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC, el UE puede enviar el mensaje de restablecimiento de RRC. El mensaje de restablecimiento de RRC puede comprender al menos uno de RNTI-C usado en la PCell de origen, una identidad de célula física (PCI) de la PCell de origen, MAC-I corta o una causa de restablecimiento. La causa de restablecimiento puede comprender al menos una de: fallo de la reconfiguración, fallo del traspaso u otro fallo.

En base al inicio de la transmisión del mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC, el UE (capa RRC) puede restablecer PDCP para SRB1, restablecer RLC para SRB1, aplicar las configuraciones SRB por defecto para SRB1, configurar las capas inferiores (capa PDCP) para suspender la protección de la integridad y el cifrado para SRB1, realizar la reanudación de SRB1 y enviar el mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC a las capas inferiores (capa PDCP) para su transmisión. En base al envío del mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC a las capas inferiores, el UE puede enviar el mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC a una estación base objetivo a través de la célula seleccionada en base al procedimiento de selección de la célula en el que la estación base objetivo puede ser o no la estación base de origen.

En base al vencimiento del temporizador T311 o T301, el UE (capa UE-AS) puede pasar al estado RRC REPOSO y puede proporcionar una liberación que causa 'fallo de la conexión RRC' a las capas superiores (capa UE-NAS) del UE.

En base a la recepción de la causa de la liberación 'fallo de la conexión RRC', el UE (capa UE-NAS) puede realizar un procedimiento de recuperación de la conexión de la señalización NAS cuando el UE no tiene la señalización pendiente ni los datos de usuario pendientes. En base a la realización del procedimiento de recuperación de la

conexión de la señalización NAS, el UE puede iniciar el procedimiento de registro al enviar un mensaje de solicitud de registro a la AMF.

5 En base a la recepción de la causa de liberación 'fallo de la conexión RRC', el UE (capa UE-NAS) puede realizar un procedimiento de solicitud de servicio al enviar un mensaje de solicitud de servicio a la AMF cuando el UE tiene la señalización pendiente o los datos de usuario pendientes.

10 En base a la recepción del mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC, la estación base objetivo puede verificar si el contexto de UE del UE está disponible localmente. En base al contexto de UE no está disponible localmente, la estación base objetivo puede realizar un procedimiento de recuperación del contexto de UE al enviar un mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE a la estación base de origen (la última estación base de servicio) del UE.

15 Para el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE puede comprender al menos uno de un ID de contexto de UE, parámetros de protección de la integridad o un nuevo identificador de la célula. El ID del contexto de UE puede comprender al menos uno de los RNTI-C contenidos en el mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC, un PCI de la PCell de origen (la última PCell de servicio). Los parámetros de protección de la integridad para el restablecimiento de RRC pueden ser la MAC-I corta. El nuevo identificador de la célula puede ser un identificador de la célula objetivo en el que la célula objetivo es una célula donde se ha solicitado restablecer la conexión RRC.

20 Para el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, en base a la recepción del mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE, la estación base de origen puede verificar el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE. Si la estación base de origen es capaz de identificar el contexto de UE mediante el ID de contexto de UE y de verificar con éxito el UE mediante la protección de la integridad contenida en el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE, y decide proporcionar el contexto de UE a la estación base objetivo, la estación base de origen puede responder a la estación base objetivo con un mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE. Si la estación base de origen no es capaz de identificar el contexto de UE mediante el ID de contexto de UE, o si la protección de la integridad contenida en el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE no es válida, la estación base de origen puede responder a la estación base objetivo con un mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE.

35 Para el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE puede comprender al menos uno de ID del protocolo de aplicación Xn (XnAP) de la estación base objetivo, ID de XnAP de la estación base de origen, identificador AMF globalmente único (GUAMI) o la información del contexto de UE (por ejemplo, la información del contexto de UE que recupera la respuesta del contexto de UE). La información del contexto de UE puede comprender al menos uno de una referencia de señalización asociada al UE NG-C, las capacidades de seguridad del UE, la información de seguridad del AS, la velocidad de bits máxima agregada del UE, la lista de configuración de sesión de PDU, el contexto de RRC, la lista de restricción de movilidad o el índice a RAT/prioridad de selección de la frecuencia. La referencia de señalización asociada al UE de NG-C puede ser un ID de protocolo de aplicación de NG asignado en la AMF del UE en la conexión de NG-C con la estación base de origen. La información de seguridad AS puede comprender una clave de seguridad de una estación base (K_{gNB}) y el valor del recuento de encadenamiento de siguiente salto (NCC). La lista de sesión de PDU que va a configurarse puede comprender la información relacionada con los recursos de la sesión de PDU usada en el contexto de UE en la estación base de origen. La información relacionada con el recurso de sesión de PDU puede comprender una ID de sesión de PDU, una tasa de bits máxima agregada del recurso de sesión de PDU, una indicación de seguridad, un tipo de sesión de PDU o una lista de flujos de QoS a configurar. La indicación de seguridad puede comprender una indicación de protección de integridad en el plano de usuario y una indicación de protección de confidencialidad que indican los requisitos sobre la protección de la integridad y el cifrado en el plano de usuario (UP) para la correspondiente sesión de PDU, respectivamente. La indicación de seguridad también puede comprender al menos una indicación de si se aplica protección de la integridad UP para la sesión de PDU, una indicación de si se aplica el cifrado UP para la sesión de PDU y los valores máximos de velocidad de datos de la integridad protegida (enlace ascendente y enlace descendente) por el UE para DRB con la integridad protegida. El tipo de sesión de PDU puede indicar al menos uno de los protocolos de internet versión 4 (IPv4), IPv6, IPv4v6, ethernet o no estructurado. La lista de flujo de QoS a configurar puede comprender al menos uno de identificador de flujo de QoS, parámetros de QoS del nivel de flujo de QoS (los parámetros de QoS que se aplicarán a un flujo de QoS) o la identidad del portador.

60 Para el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE puede comprender al menos el ID XnAP de la estación base objetivo y un valor de causa.

65 Para el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, en base a la recepción del mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE, la estación base objetivo puede enviar un mensaje de restablecimiento de RRC al UE. El mensaje de restablecimiento de RRC puede comprender al menos un valor de recuento del encadenamiento de saltos de la red (NCC).

En base a la recepción del mensaje de restablecimiento de RRC, el UE puede derivar una nueva clave de seguridad de una estación base (K_{gNB}) en base al menos uno de los K actuales_{gNB} o los parámetros del siguiente salto (NH) asociados al valor de NCC. En base a la nueva clave de seguridad de la estación base y un algoritmo de protección de la integridad previamente configurado, el UE puede derivar una clave de seguridad para la protección de la integridad de una señalización RRC (K_{RRCint}) y una clave de seguridad para la protección de la integridad de los datos del plano de usuario (UP) (K_{UPint}). En base a la nueva clave de seguridad de la estación base y un algoritmo de cifrado previamente configurado, el UE puede derivar una clave de seguridad para cifrar una señalización RRC (K_{RRCenc}) y una clave de seguridad para el cifrado de los datos del plano de usuario (UP) (K_{UPenc}). En base al K_{RRCint} y al algoritmo de protección de la integridad previamente configurado, el UE puede verificar la protección de la integridad del mensaje de restablecimiento de RRC. En base a que la verificación haya fallado, el UE (capa UE-AS) puede pasar al estado RRC REPOSO y puede proporcionar una causa de liberación 'fallo de la conexión RRC' a las capas superiores (capa UE-NAS) del UE. En base a que la verificación es exitosa, el UE puede configurarse para la reanudación de la protección de la integridad para SRB 1 en base al algoritmo de protección de la integridad configurado previamente y el K_{RRCint} y configurarse para la reanudación del cifrado para SRB 1 en base al algoritmo de cifrado configurado previamente y K_{RRCenc} . El UE puede enviar un mensaje de restablecimiento completo de RRC a la estación base objetivo.

En base a la recepción del mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE, la estación base objetivo puede enviar un mensaje de liberación de RRC al UE. Por ejemplo, en base al mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE que comprende el mensaje de liberación de RRC, la estación base objetivo puede enviar el mensaje de liberación de RRC al UE. En base a la recepción del mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE, la estación base objetivo puede enviar un mensaje de configuración de RRC o un mensaje de rechazo de RRC. En base a la recepción del mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE, la estación base objetivo puede no enviar ningún mensaje de respuesta al UE.

La Figura 17 ilustra un ejemplo de un procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC. El UE en un estado RRC conectado puede enviar y realizar la recepción de los datos hacia/desde una primera estación base (por ejemplo, una estación base de origen) a través de una célula 1 en el que la célula 1 es una célula primaria (PCell) de la primera estación base. El UE puede detectar un fallo de una conexión con la primera estación base. En base al fallo, el UE puede iniciar el procedimiento de restablecimiento del RRC. En base al inicio del procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el UE puede iniciar un temporizador T311, suspender todos los portadores de radio excepto SRB0 y/o reiniciar una MAC (capa). En base al inicio del procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el UE puede realizar la liberación de las SCell MCG, la liberación de los parámetros de configuración de la célula especial (SpCell) y los parámetros de configuración relacionados con la conectividad dual multiradio (DC-MR). En base al inicio del procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, el UE puede realizar un procedimiento de selección de la célula. En base al procedimiento de selección de la célula, el UE puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (por ejemplo, una estación base objetivo) en el que la célula 2 es una célula adecuada. En base a la selección de una célula adecuada, el UE puede detener el temporizador T311 e iniciar un temporizador T301. En base a la selección de la célula adecuada, el UE puede detener un temporizador de restricción T390 para todas las categorías de acceso. En base a la detención del temporizador de restricción T390, el UE puede considerar que se aliviará una restricción para todas las categorías de acceso para la célula. En base a la selección de la célula, el UE puede aplicar los valores de parámetro L1 por defecto, excepto los parámetros proporcionados en SIB1, aplicar la configuración del grupo de células MAC por defecto, aplicar la configuración CCCH, aplicar un temporizador de alineación del tiempo en SIB 1 e iniciar la transmisión del mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC. El mensaje de restablecimiento de RRC puede comprender al menos uno de RNTI-C usado en la PCell de origen (por ejemplo, la célula 1), una identidad de célula física (PCI) de la PCell de origen, MAC-I corta o una causa de restablecimiento. En base al inicio de la transmisión del mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC, el UE (capa RRC) puede restablecer PDCP para SRB1, restablecer RLC para SRB1, aplicar las configuraciones SRB por defecto para SRB1, configurar las capas inferiores (capa PDCP) para suspender la protección de la integridad y el cifrado para SRB1, realizar la reanudación de SRB1 y enviar el mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC a las capas inferiores (capa PDCP) para su transmisión. En base al inicio de la transmisión del mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC, el UE puede enviar el mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC a la segunda estación base a través de la célula 2. En base a la recepción del mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC, la segunda estación base puede verificar si el contexto de UE del UE está disponible localmente. En base a que el contexto de UE no está disponible localmente, la segunda estación base puede realizar el procedimiento de recuperación del contexto de UE al enviar un mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE a la estación base de origen del UE. El mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE puede comprender al menos uno de RNTI-C, un PCI de la PCell de origen (la última PCell de servicio) o MAC-I corta. En base a la recepción del mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE, la estación base de origen puede verificar el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE. Si la estación base de origen es capaz de identificar el contexto de UE mediante el RNTI-C, y de verificar con éxito el UE mediante la MAC-I corta, y decide proporcionar el contexto de UE a la segunda estación base, la estación base puede responder a la segunda estación base con un mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE. El mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE puede comprender al menos GUAMI o la información de contexto de UE. En base a la recepción del mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE, la segunda estación base puede enviar un mensaje de restablecimiento de RRC al UE. El mensaje de restablecimiento de RRC

puede comprender un valor de recuento del encadenamiento de saltos de red (NCC). En base a la recepción del mensaje de restablecimiento de RRC, el UE puede derivar una nueva clave de seguridad de una estación base (K_{gNB}) en base al menos uno de los K actuales $_{gNB}$ los parámetros del siguiente salto (NH) asociados al valor de NCC. En base a la nueva clave de seguridad de una estación base (K_{gNB}) y los algoritmos de seguridad configurados previamente, el UE puede derivar las claves de seguridad para la protección de la integridad y el cifrado de la señalización RRC (por ejemplo, K_{RRCint} y K_{RRCenc} respectivamente) y los datos del plano de usuario (UP) (por ejemplo, K_{UPint} y K_{UPenc} respectivamente). En base a la clave de seguridad para la protección de la integridad de la señalización RRC (K_{RRCint}), el UE puede verificar la protección de la integridad del mensaje de restablecimiento de RRC. En base a que la verificación es exitosa, el UE puede configurarse para la reanudación de la protección de la integridad para SRB 1 en base al algoritmo de protección de la integridad configurado previamente y el K_{RRCint} y configurar la reanudación del cifrado para SRB 1 en base al algoritmo de cifrado configurado previamente y el K_{RRCenc} . La segunda estación base puede enviar un primer mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de reconfiguración de RRC puede comprender los parámetros de configuración de SpCell. En base a la recepción de los parámetros de configuración de SpCell, el UE puede iniciar la transmisión y la recepción de los datos hacia/desde la segunda estación base. El UE puede enviar un mensaje de restablecimiento completo de RRC a la segunda estación base. El mensaje de restablecimiento completo de RRC puede comprender un informe de medición. En base a la recepción del informe de medición, la segunda estación base puede determinar configurar SCells y/o grupos de células secundarios (por ejemplo, SCG o PSCells). En base a la determinación, la segunda estación base puede enviar un segundo mensaje de reconfiguración de RRC que comprende los parámetros de configuración de SCells y/o los parámetros de configuración relacionados con DC-MR. Basado en la recepción del segundo mensaje de reconfiguración de RRC, el UE puede realizar la transmisión y recepción de los datos a través de las SCells y/o SCG.

El mensaje de reconfiguración de RRC puede comprender al menos uno de los parámetros de configuración del grupo de células de MCG y/o SCG, parámetros de configuración del portador de radio o los parámetros de clave de seguridad AS.

Un UE puede permanecer en CM-CONECTADO y moverse dentro de un área configurada por la estación base sin notificar a la estación base cuando el UE está en estado RRC inactivo donde el área es un RNA. En el estado RRC inactivo, una última estación base de servicio puede mantener el contexto de UE y la conexión NG asociada al UE con la AMF y la UPF de servicio. En base a los datos de enlace descendente recibidos desde la UPF o la señalización asociada al UE de enlace descendente desde la AMF mientras el UE está en estado RRC inactivo, la última estación base de servicio puede buscar en las celdas correspondientes al RNA y puede enviar la paginación RAN a través de una interfaz Xn a las estaciones base vecinas si el ARN incluye células de estaciones base vecinas.

Una AMF puede proporcionar a la estación base una información de asistencia de la red central para ayudar a la estación base a decidir si un UE puede ser enviado al estado RRC inactivo. La información de asistencia de la red central puede incluir el área de registro configurada para el UE, el temporizador de actualización del registro periódico, un valor del índice de identidad del UE, el DRX específico del UE, una indicación si el UE se configura con el modo de sólo conexión iniciada por móvil (MICO) por la AMF, o el comportamiento esperado del UE. La estación base puede usar el DRX específico de UE y el valor del índice de identidad del UE para determinar una ocasión de búsqueda para la búsqueda de RAN. La estación base puede usar un temporizador de actualización del registro periódico para configurar un temporizador de actualización de RNA periódico (por ejemplo, un temporizador T380). La estación base puede usar un comportamiento esperado del UE para ayudar a la decisión de transición del estado RRC del UE.

Una estación base puede iniciar un procedimiento de liberación de la conexión RRC para transitar un estado RRC de un UE desde el estado RRC conectado al estado RRC reposo, desde un estado RRC conectado al estado RRC inactivo, desde el estado RRC inactivo de regreso al estado RRC inactivo cuando el UE intenta la reanudación, o desde el estado RRC inactivo al estado RRC reposo cuando el UE intenta la reanudación. El procedimiento de conexión RRC también puede usarse para la liberación de una conexión RRC del UE y redirigir un UE a otra frecuencia. La estación base puede enviar el mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión cuando se realiza la transición del estado de RRC del UE al estado RRC inactivo. Los parámetros de configuración de la suspensión pueden comprender al menos uno de una identidad de reanudación, una configuración de RNA, un ciclo de paginación de RAN o un valor de recuento del encadenamiento de saltos de red (NCC), en el que la configuración de RAN puede comprender la información del área de notificación de RNA o un valor del temporizador de actualización periódica de RNA (por ejemplo, valor T380). La estación base puede usar la identidad de reanudación (por ejemplo, RNTI inactivo (RNTI-I)) para identificar el contexto de UE cuando el UE está en estado RRC inactivo.

Si la estación base tiene un par nuevo y no usado de {NCC, siguiente salto (NH)}, la estación base puede incluir el NCC en los parámetros de configuración de la suspensión. En caso contrario, la estación base puede incluir el mismo NCC asociado con el K actual $_{gNB}$ en los parámetros de configuración de la suspensión. El NCC se usa para la seguridad AS. La estación base puede eliminar las claves AS actuales (por ejemplo, K_{RRCenc} , K_{UPenc}), y K_{UPint} después del envío del mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión al UE, pero puede mantener la clave AS actual K_{RRCint} . Si el valor de NCC enviado es nuevo y pertenece

a un par no usado de {NCC, NH}, la estación base puede guardar el par de {NCC, NH} en el contexto de seguridad de UE AS actual y puede eliminar la clave K de AS actual_{gNB}. Si el valor de NCC enviado es igual al valor de NCC asociado con el K actual_{gNB}, la estación base puede mantener la clave AS actual K_{gNB} y NCC. La estación base puede almacenar la identidad de reanudación enviada junto con el contexto de UE actual, incluido el resto del contexto de seguridad AS.

Tras la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión desde la estación base, el UE puede verificar que la integridad del mensaje de liberación de RRC recibido que comprende los parámetros de configuración de la suspensión es correcta al verificar PDCP MAC-I. Si esta verificación es exitosa, luego el UE puede tomar el valor de NCC recibido y guardarlo como NCC almacenado con el contexto de UE actual. El UE puede eliminar las claves AS actuales K_{RRCenc}, K_{UPenc} y K_{UPint}, pero mantener la clave AS actual K_{RRCint}. Si el valor NCC almacenado es diferente del valor NCC asociado con el K actual_{gNB}, el UE puede eliminar la clave AS actual K_{gNB}. Si el NCC almacenado es igual al valor de NCC asociado con el K actual_{gNB}, el UE mantendrá la clave AS actual K_{gNB}. El UE puede almacenar la identidad de reanudación recibida junto con el contexto de UE actual, incluido el resto del contexto de seguridad AS, para la siguiente transición de estado.

En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede reiniciar MAC, realizar la liberación de la configuración por defecto del grupo de células MAC y restablecer las entidades RLC para SRB1. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede almacenar en el contexto AS inactivo del UE los parámetros de configuración actuales y las claves de seguridad actuales. Por ejemplo, el UE puede almacenar algunos de los parámetros de configuración actuales. Los parámetros de configuración actuales almacenados pueden comprender un estado de compresión robusta del encabezado (ROHC), un flujo de la calidad de servicio (QoS) a reglas de mapeo DRB, el RNTI-C usado en la PCell de origen, la identidad de la célula y la identidad de la célula física de la PCell de origen, y todos los demás parámetros configurados, excepto los que están dentro de la reconfiguración con sincronización y los parámetros comunes de configuración de célula de servicio en SIB. Las claves de seguridad almacenadas pueden comprender al menos una de K_{gNB} y K_{RRCint}. Los parámetros comunes de la configuración de la célula de servicio en el SIB pueden usarse para configurar los parámetros específicos de la célula de una célula de servicio de un UE en el SIB 1. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede suspender todos los SRB y DRB excepto SRB0. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede iniciar un temporizador T380, ingresar al estado RRC inactivo y realizar el procedimiento de selección de la célula.

El UE en estado RRC inactivo puede iniciar un procedimiento de reanudación de la conexión RRC. Por ejemplo, en base a tener los datos o la señalización para la transmisión, o recepción del mensaje de búsqueda de RAN, el UE en estado RRC inactivo puede iniciar el procedimiento de reanudación de la conexión RRC. En base al inicio del procedimiento de reanudación de la conexión RRC, el UE puede seleccionar la categoría de acceso en base a la condición de activación del procedimiento de reanudación de la conexión RRC y realizar un procedimiento de control de acceso unificado en base a la categoría de acceso. En base al procedimiento de control de acceso unificado, el UE puede considerar como permitido el intento de acceso para el procedimiento de reanudación de la conexión RRC. En base a considerar el intento de acceso como permitido, el UE puede aplicar los valores de parámetro L1 por defecto como se especifica en las especificaciones de la capa física correspondientes, excepto para los parámetros para los cuales se proporcionan los valores en SIB1, aplicar la configuración SRB1 por defecto, aplicar la configuración de CCCH, aplicar el temporizador de alineación del tiempo común incluido en SIB1, aplicar la configuración del grupo de células MAC por defecto, iniciar un temporizador T319 e iniciar la transmisión de un mensaje de solicitud de reanudación de RRC.

En base al inicio de la transmisión del mensaje de solicitud de reanudación de RRC, el UE puede establecer el contenido del mensaje de solicitud de reanudación de RRC. El mensaje de solicitud de reanudación de RRC puede comprender al menos uno de entre la identidad de reanudación, MAC-I de reanudación o la causa de reanudación. La causa de reanudación puede comprender al menos una de emergencia, el acceso de alta prioridad, el acceso mt, la señalización mo, los datos mo, la llamada de voz mo, el sms mo, la actualización de RAN, el acceso prioritario mps, el acceso prioritario mcs.

En base al inicio de la transmisión del mensaje de solicitud de reanudación de RRC, el UE puede restaurar los parámetros de configuración almacenados y las claves de seguridad almacenadas desde el contexto AS inactivo del UE (almacenado), excepto los parámetros de configuración del grupo de células maestro, los parámetros de configuración relacionados con DC-MR (por ejemplo, los parámetros de configuración del grupo de células secundario) y los parámetros de configuración de PDCP. El parámetro de configuración puede comprender al menos uno de los RNTI-C usado en la PCell de origen, la identidad de la célula y la identidad de la célula física de la PCell de origen, y todos los demás parámetros configurados excepto los que están dentro de la reconfiguración con sincronización y los parámetros comunes de la configuración de la célula de servicio en SIB. En base a K actual (restaurado)_{gNB} o los parámetros del próximo salto (NH) asociados al valor de NCC almacenado, el UE puede derivar una nueva clave de una estación base (K_{gNB}). En base a la nueva clave de la estación base, el UE puede derivar las claves de seguridad para la protección de la integridad y el cifrado de la señalización RRC (por ejemplo, K_{RRCenc} y

K_{RRCint} respectivamente) y claves de seguridad para la protección de la integridad y el cifrado de datos del plano de usuario (por ejemplo, K_{UPint} y el K_{UPenc} respectivamente). En base al algoritmo configurado y el K_{RRCint} y K_{UPint} , el UE puede configurar las capas inferiores (por ejemplo, capa PDCP) para aplicar la protección de la integridad para todos los portadores de radio excepto SRB0. En base al algoritmo configurado y el K_{RRCenc} y el K_{UPenc} , el UE puede configurar las capas inferiores (por ejemplo, capa PDCP) para aplicar el cifrado a todos los portadores de radio excepto SRB0.

En base al inicio de la transmisión del mensaje de solicitud de reanudación de RRC, el UE puede restablecer las entidades PDCP para SRB1, realizar la reanudación de SRB 1 y enviar el mensaje de solicitud de reanudación de RRC a las capas inferiores en el que las capas inferiores pueden comprender al menos una de las capas PDCP, capa RLC, capa MAC o capa física (PHY).

Una estación base objetivo puede realizar la recepción del mensaje de solicitud de reanudación de RRC. En base a la recepción del mensaje de solicitud de reanudación de RRC, la estación base objetivo puede verificar si el contexto de UE del UE está disponible localmente. En base al contexto de UE no está disponible localmente, la estación base objetivo puede realizar el procedimiento de recuperación del contexto de UE al enviar el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE a la estación base de origen (la última estación base de servicio) del UE. El mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE puede comprender al menos uno de un ID de contexto de UE, los parámetros de protección de la integridad, un nuevo identificador de la célula o la causa de la reanudación, en el que la causa de la reanudación está en el mensaje de solicitud de reanudación de RRC.

Para el procedimiento de reanudación de la conexión RRC, en base a la recepción del mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE, la estación base de origen puede verificar el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE. Si la estación base de origen es capaz de identificar el contexto de UE mediante el ID de contexto de UE y de verificar con éxito el UE mediante la protección de la integridad contenida en el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE, y decide proporcionar el contexto de UE a la estación base objetivo, la estación base de origen puede responder a la estación base objetivo con el mensaje de mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE. Si la estación base de origen no es capaz de identificar el contexto de UE mediante el ID de contexto de UE, o si la protección de la integridad contenida en el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE no es válida, o si la estación base de origen decide no proporcionar el contexto de UE a la estación base objetivo, la estación base de origen puede responder a la estación base destino con un mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE.

Para el procedimiento de reanudación de la conexión RRC, el mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE puede comprender al menos el ID XnAP de la estación base objetivo, un mensaje de liberación de RRC o un valor de causa.

Para el procedimiento de reanudación de la conexión RRC, en base a la recepción del mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE, la estación base objetivo puede enviar un mensaje de reanudación de RRC al UE. El mensaje de reanudación de RRC puede comprender al menos uno de parámetros de configuración del portador de radio, los parámetros de configuración del grupo de células para MCG y/o SCG, los parámetros de configuración de la medición o contador sk en el que el contador sk se usa para derivar una clave de seguridad de la estación base secundaria en base a K_{gNB} .

En base a la recepción del mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE, la estación base objetivo puede enviar un mensaje de liberación de RRC al UE. Por ejemplo, en base al mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE que comprende el mensaje de liberación de RRC, la estación base objetivo puede enviar el mensaje de liberación de RRC al UE. En base a la recepción del mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE, la estación base objetivo puede enviar un mensaje de configuración de RRC o un mensaje de rechazo de RRC. En base a la recepción del mensaje de fallo de recuperación del contexto de UE, la estación base objetivo puede no enviar ningún mensaje de respuesta al UE.

En base a la recepción del mensaje de reanudación de RRC, el UE puede detener los temporizadores T319 y T380. En base a la recepción del mensaje de reanudación de RRC, el UE puede restaurar los parámetros de configuración del grupo de células maestro, los parámetros de configuración del grupo de células secundario y los parámetros de configuración de PDCP en el contexto AS inactivo del UE. En base a la restauración del parámetro de configuración del grupo de células maestro y/o los parámetros de configuración del grupo de células secundario, el UE puede configurar SCells de MCG y/o SCG al configurar las capas inferiores para considerar que las SCells de MCG y/o SCG restauradas están en estado desactivado, descartar el contexto AS inactivo del UE y realizar la liberación de los parámetros de configuración de la suspensión.

En base a la recepción de los parámetros de configuración del grupo de células en el mensaje de reanudación de RRC, el UE puede realizar la configuración del grupo de células de MCG y/o SCG. En base a la recepción de los parámetros de configuración del portador de radio en el mensaje de reanudación de RRC, el UE puede realizar la configuración del portador de radio. En base al contador sk en el mensaje de reanudación de RRC, el UE puede realizar la actualización de la clave de seguridad de la estación base secundaria.

La Figura 18 ilustra un ejemplo de un procedimiento de reanudación de la conexión RRC. Un UE en estado RRC conectado puede realizar la transmisión y recepción de los datos hacia/desde una primera estación base (una estación base de origen) a través de una célula 1. La primera estación base puede determinar transitar un UE en el estado RRC conectado al estado RRC inactivo. En base a la determinación, la estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede almacenar en el contexto AS inactivo del UE las claves de seguridad actuales (por ejemplo, K_{gNB} y K_{RRCint} claves) y los parámetros de configuración actuales. Por ejemplo, el UE puede almacenar algunos de los parámetros de configuración actuales. Los parámetros de configuración almacenados (actuales) pueden ser al menos uno de:

- estado de compresión robusta del encabezado (ROHC);
- flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB;
- RNTI-C usado en la PCell de origen;
- identidad de la célula e identidad de la célula física de la PCell de origen; y
- todos los demás parámetros configurados excepto los que están dentro de la reconfiguración con la sincronización y los parámetros comunes de configuración de la célula de servicio en SIB.

El estado de compresión robusta del encabezado (ROHC) puede comprender estados ROHC para todas las entidades PDCP (o todos los portadores), donde cada entidad PDCP por portador (o cada portador) puede tener un estado ROHC. El flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB puede ser un flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB para todos los portadores de radio de datos (DRB), donde cada DRB puede tener una regla de mapeo de seguimiento de QoS a DRB. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede suspender todos los SRB y DRB excepto SRB0. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede iniciar un temporizador T380, ingresar al estado RRC inactivo y realizar el procedimiento de selección de la célula. En base al procedimiento de selección de la célula, el UE puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en estado RRC inactivo puede iniciar un procedimiento de reanudación de la conexión RRC. El UE puede realizar el procedimiento de control de acceso unificado. En base al procedimiento de control de acceso unificado, el UE puede considerar como permitido el intento de acceso para el procedimiento de reanudación de la conexión RRC. El UE puede aplicar los valores de parámetro L1 por defecto como se especifica en las especificaciones de la capa física correspondientes, excepto los parámetros para los cuales se proporcionan los valores en SIB 1, aplicar la configuración SRB1 por defecto, aplicar la configuración CCCH, aplicar el temporizador de alineación del tiempo común incluido en SIB1, aplique la configuración por defecto del grupo de células MAC, inicie un temporizador T319 e inicie la transmisión de un mensaje de solicitud de reanudación de RRC. En base al inicio de la transmisión del mensaje de solicitud de reanudación de RRC, el UE puede restaurar los parámetros de configuración almacenados y las claves de seguridad almacenadas desde el contexto AS inactivo del UE (almacenado). Por ejemplo, el UE puede restaurar los parámetros de configuración almacenados y las claves de seguridad almacenadas (por ejemplo, K_{gNB} y K_{RRCint}) del contexto AS inactivo del UE almacenado, excepto para los parámetros de configuración del grupo de células maestro, los parámetros de configuración relacionados con DC-MR (por ejemplo, los parámetros de configuración del grupo de células secundario) y los parámetros de configuración de PDCP. En base a la K actual (restaurado)_{gNB} o parámetros del próximo salto (NH) asociados al valor de NCC almacenado, el UE puede derivar una nueva clave de una estación base (K_{gNB}). En base a la nueva clave de la estación base, el UE puede derivar claves de seguridad para la protección de la integridad y el cifrado de la señalización RRC (por ejemplo, K_{RRCenc} y K_{RRCint} respectivamente) y las claves de seguridad para la protección de la integridad y el cifrado de datos del plano de usuario (por ejemplo, K_{upint} y el K_{upenc} respectivamente). En base al algoritmo configurado y el K_{RRCint} y K_{upint} , el UE (capa RRC) puede configurar las capas inferiores (por ejemplo, capa PDCP) para aplicar protección de la integridad para todos los portadores de radio excepto SRB0. En base al algoritmo configurado y el K_{RRCenc} y el K_{upenc} , el UE puede configurar las capas inferiores (por ejemplo, capa PDCP) para aplicar el cifrado a todos los portadores de radio excepto SRB0. Para la comunicación entre el UE y la estación base, puede ser necesaria la protección de la integridad y/o el cifrado. En base a la protección de la integridad y/o el cifrado, el UE puede ser capaz de realizar la transmisión y la recepción de los datos hacia/desde la segunda estación base. El UE puede usar los parámetros de configuración restaurados para la transmisión y la recepción de los datos hacia/desde la segunda estación base. En base al inicio de la transmisión del mensaje de solicitud de reanudación de RRC, el UE puede restablecer las entidades PDCP para SRB1, reanudación SRB 1 y enviar el mensaje de solicitud de reanudación de RRC a las capas inferiores. En base a la recepción del mensaje de solicitud de reanudación de RRC, la segunda estación base puede verificar si el contexto de UE del UE está disponible localmente. En base a el contexto de UE no está disponible localmente, la segunda estación base puede realizar el procedimiento de recuperación del contexto de UE al enviar el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE a la primera estación base (la última estación base de servicio) del UE. El mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE puede comprender al menos uno de entre la identidad de reanudación, MAC-I de reanudación o la causa de reanudación en base a la recepción del mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE, la primera estación base puede verificar el mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE. Si la primera estación base es capaz de identificar el contexto de UE mediante el ID de contexto de UE, y de verificar con éxito el UE mediante la MAC-I de reanudación y decide proporcionar el contexto de UE a la segunda estación base, la primera estación base puede responder a la segunda

estación base con el mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE. En base a la recepción del mensaje de respuesta de recuperación del contexto de UE, la segunda estación base puede enviar un mensaje de reanudación de RRC al UE. En base a la recepción del mensaje de reanudación de RRC, el UE puede restaurar los parámetros de configuración del grupo de células maestro, los parámetros de configuración del grupo de células secundario y los parámetros de configuración de PDCP en el contexto AS inactivo del UE. En base a la restauración del parámetro de configuración del grupo de células maestro y/o los parámetros de configuración del grupo de células secundario, el UE puede configurar SCells de MCG y/o SCG al configurar las capas inferiores para considerar que las SCells de MCG y/o SCG restauradas están en estado desactivado, descartar el contexto AS inactivo del UE y realizar la liberación de los parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar la transmisión y recepción de los datos a través de las SCells y/o SCG.

El mensaje de reanudación de RRC puede comprender al menos uno de los parámetros de configuración del grupo de células de MCG y/o SCG, los parámetros de configuración del portador de radio o los parámetros de clave de seguridad AS (por ejemplo, contador sk).

Una estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC a un UE para la liberación de una conexión RRC del UE. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar la liberación de los portadores de radio establecidos, así como también de todos los recursos de radio.

Una estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC a un UE para suspender la conexión RRC. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede suspender todos los portadores de radio excepto el portador de radio de señalización 0 (SRB0). El mensaje de liberación de RRC puede comprender los parámetros de configuración de la suspensión. Los parámetros de configuración de la suspensión pueden comprender el recuento de encadenamiento de siguiente salto (NCC) y la identidad de reanudación (por ejemplo, ID o identificador).

La estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC para hacer pasar un UE en un estado RRC conectado a un estado RRC reposo; o para transitar un UE en un estado RRC conectado a un estado RRC inactivo; o para hacer transitar un UE en un estado RRC inactivo de regreso a un estado RRC inactivo cuando el UE intenta la reanudación; o para transitar un UE en un estado RRC inactivo a un estado RRC reposo cuando el UE intenta la reanudación.

La estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC para redirigir un UE a otra frecuencia.

Un UE puede realizar la recepción de un mensaje de liberación de RRC desde la estación base de la célula de servicio (o PCell). En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC desde la estación base. El UE puede establecer el retraso de las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC un período de tiempo (por ejemplo, 60 ms) desde el momento en que el mensaje de liberación de RRC se recibió o cuando se recibió el mensaje de liberación de RRC reconocido con éxito. El UE puede enviar los acuses de recibo HARQ a la estación base para los acuses de recibo del mensaje de liberación de RRC. En base a una unidad de datos de protocolo (PDU) de RLC que comprende el mensaje de liberación de RRC y la PDU RLC que comprende un bit de sondeo, el UE puede enviar un mensaje de RLC (por ejemplo, un informe de estado) a la estación base para los acuses de recibo del mensaje de liberación de RRC.

Las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC desde la estación base pueden comprender al menos una de:

- suspensión de la conexión RRC;
- liberación de la conexión RRC;
- procedimiento de (re)selección de la célula; y/o
- mediciones en reposo/inactivo.

El mensaje de liberación de RRC desde la estación base puede comprender los parámetros de configuración de la suspensión. En base a los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC. La suspensión de la conexión RRC puede comprender al menos uno de:

- reinicio del control de acceso al medio (MAC) (o restablecimiento de MAC);
- liberación de la configuración por defecto del grupo de células MAC;
- restablecimiento de las entidades RLC para la señalización de los portadores de radio 1 (SRB1);
- almacenamiento de los parámetros de configuración actuales y las claves de seguridad actuales;
- suspensión de los portadores donde los portadores comprenden un portador de radio de la señalización y un portador de radio de datos; y/o
- transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo.

Por ejemplo, los parámetros de configuración de la suspensión pueden comprender además los parámetros de configuración del ARN. En base a los parámetros de configuración del ARN, el UE puede realizar la transición a un

estado RRC inactivo. Por ejemplo, en base a los parámetros de configuración de la suspensión que no comprenden los parámetros de configuración del ARN, el UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo. Por ejemplo, el mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión puede comprender una indicación de transición a un estado RRC inactivo. En base a la indicación, el UE puede realizar la transición a un estado RRC inactivo. Por ejemplo, en base al mensaje de liberación de RRC que no comprende la indicación, el UE puede realizar la transición de un estado RRC reposo.

En base al reinicio del MAC, el UE puede realizar al menos uno de:

- 10 – detener todos los temporizadores en ejecución en la capa UE-MAC;
- considerar todos los temporizadores de alineación del tiempo como vencidos;
- establecer nuevos indicadores de datos (NDI) para todos los procedimientos HARQ de enlace ascendente en el valor 0;
- detener, el procedimiento RACH en curso;
- 15 – descartar los recursos de acceso aleatorio libres de contención explícitamente señalados, si los hubiera;
- vaciar el búfer del Msg 3;
- cancelar, el procedimiento de solicitud de programación activado;
- cancelar, el procedimiento de informe de estado del búfer activado;
- cancelar, el procedimiento de informe del margen de potencia activado;
- 20 – vaciar los búferes de software para todos los procedimientos HARQ DL;
- para cada procedimiento HARQ DL, considerar la siguiente transmisión recibida para un TB como la primera transmisión; y/o
- realizar la liberación, temporal de RNTI-C.

25 En base a considerar que los temporizadores de alineación del tiempo han vencido, el UE puede realizar al menos uno de:

- vaciar todos los búferes HARQ para todas las células de servicio;
- notificar a RRC la liberación del PUCCH para todas las células de servicio, si se configura;
- 30 – notificar a RRC la liberación de SRS para todas las células de servicio, si se configura;
- borrar cualquiera de las asignaciones de enlace descendente configuradas y las concesiones de enlace ascendente configuradas;
- borrar cualquier recurso PUSCH para los informes de CSI semipersistentes; y/o
- considerar que todos los temporizadores de alineación del tiempo en ejecución han vencido.

35 Los parámetros de configuración de grupo de células MAC por defecto pueden comprender los parámetros de configuración del informe de estado del búfer (BSR) (por ejemplo, temporizadores BSR) para un grupo de células de la estación base y los parámetros de configuración del informe del margen de potencia (PHR) (por ejemplo, temporizadores de PHR o los parámetros de cambio del factor de potencia de transmisión PHR) para el grupo de células de la estación base.

Las entidades RLC en restablecimiento pueden comprender al menos una de:

- descartar todas las SDU RLC, los segmentos de SDU RLC y las PDU RLC, si las hubiera;
- 45 – realizar la detención y el restablecimiento de todos los temporizadores de las entidades RLC;
- realizar el restablecimiento de todas las variables de estado de las entidades RLC a sus valores iniciales.

El mensaje de liberación de RRC desde la estación base puede no comprender los parámetros de configuración de la suspensión. En base al mensaje RRC que no comprende los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la liberación de la conexión RRC. La conexión RRC de liberación puede comprender al menos uno de:

- reinicio de MAC (o restablecimiento de MAC);
- descartar los parámetros de configuración almacenados y las claves de seguridad almacenadas (o descartar el contexto AS inactivo del UE almacenado);
- 55 – realizar la liberación de los parámetros de configuración de la suspensión;
- realizar la liberación de todos los recursos de radio, incluida la liberación de la entidad RLC, la configuración MAC y la entidad PDCP asociada y SDAP para todos los portadores de radio establecidos; y/o
- realizar la transición a un estado RRC reposo.

60 El mensaje de liberación de RRC puede comprender la información de (re)selección de la célula. La información de (re)selección de la célula puede comprender al menos una de la información de portadora redirigida o las prioridades de reelección de la célula. En base a la información de (re)selección de la célula, el UE puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. Por ejemplo, el mensaje de liberación de RRC puede comprender la

información de la portadora redirigida. En base a la información de la portadora redirigida, el UE puede realizar el procedimiento de selección de la célula. En base al procedimiento de selección de la célula mediante el uso de la información de portadora redirigida, el UE puede cambiar la célula de servicio. Por ejemplo, el mensaje de liberación de RRC puede comprender las prioridades de reelección de la célula. La estación base puede realizar la difusión de las prioridades de reelección de la célula a través de la célula de servicio del UE donde la célula de servicio es una célula de la estación base. En base a las prioridades de reelección de la célula, el UE puede realizar un procedimiento de reelección de la célula. En base al procedimiento de reelección de la célula mediante el uso de las prioridades de reelección de la célula, el UE puede cambiar la célula de servicio. La estación base puede realizar la difusión de la información de (re)selección de la célula (por ejemplo, las prioridades de reelección de la célula) a través de la información del sistema. En base a la información de (re)selección de la célula, el UE puede realizar el procedimiento de (re)selección de la célula en respuesta a la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo en base al mensaje de liberación de RRC.

El mensaje de liberación de RRC puede comprender los parámetros de configuración de la medición en reposo o parámetros de configuración de la medición inactivo. En base a los parámetros de configuración de la medición en reposo, el UE puede realizar una medición en reposo. En base a los parámetros de configuración de la medición inactivo, el UE puede realizar una medición inactivo.

El mensaje de liberación de RRC puede ser un mensaje completo de datos anticipados de RRC.

La Figura 19 ilustra un ejemplo de acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC. Un UE puede realizar la recepción de un mensaje de liberación de RRC. En base al mensaje RRC que comprende parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC. En base al mensaje RRC que no comprende parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la liberación de la conexión RRC. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar una (re)selección de la célula en base a la información de (re)selección de la célula. En base al mensaje de liberación de RRC que comprende la configuración de la medición en reposo/inactivo, el UE puede realizar una medición en reposo/inactivo.

Un UE puede enviar o realizar la recepción de una pequeña cantidad de datos sin realizar la transición de un estado RRC reposo o un estado RRC inactivo a un estado RRC conectado en base a la realización de una transmisión de datos pequeños. La realización de una transmisión de datos pequeños puede comprender, mientras se permanece en el estado RRC reposo o en el estado RRC inactivo (por ejemplo, sin realizar la transición a un estado RRC conectado), al menos uno de:

- inicio de una transmisión de datos pequeños;
- envío de datos pequeños; y/o
- recepción de un mensaje de respuesta;

Por ejemplo, en base a la transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar el inicio de una transmisión de datos pequeños. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños. En respuesta al envío de datos pequeños, el UE puede realizar la recepción de un mensaje de respuesta. Por ejemplo, el mensaje de respuesta puede comprender los datos de enlace descendente (o una señalización de enlace descendente). Por ejemplo, en base a la transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños. En respuesta al envío de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción de un mensaje de respuesta.

El envío de datos pequeños puede comprender al menos uno de realizar el envío de al menos uno de un mensaje de solicitud de RRC, los datos de enlace ascendente (o la señalización de enlace ascendente) o el informe de estado del búfer (BSR). Por ejemplo, el envío de datos pequeños puede comprender el envío del mensaje de solicitud de RRC. Por ejemplo, el envío de datos pequeños puede comprender el envío del mensaje de solicitud de RRC y de los datos de enlace ascendente. Por ejemplo, el envío de datos pequeños puede comprender el envío del mensaje de solicitud de RRC, unos primeros datos de enlace ascendente y el BSR que solicita un recurso de enlace ascendente para unos segundos datos de enlace ascendente. El mensaje de solicitud de RRC puede comprender al menos uno de:

- un mensaje de solicitud de reanudación de RRC; o
- un mensaje de solicitud de datos anticipados RRC.

El mensaje de respuesta puede comprender al menos uno de:

- un mensaje de respuesta de RRC en respuesta al mensaje de solicitud de RRC;
- datos de enlace descendente; o
- acuse de recibo de los datos de enlace ascendente (por ejemplo, los primeros datos de enlace ascendente); o

- recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente (por ejemplo, los segundos datos de enlace ascendente).

El mensaje de respuesta de RRC para el mensaje de solicitud de RRC puede comprender al menos uno de:

- un mensaje de liberación de RRC;
- un mensaje completo de datos anticipados de RRC;
- un mensaje de configuración de RRC;
- un mensaje de reanudación de RRC; o
- un mensaje de rechazo de RRC.

En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transición al estado RRC reposo o al estado RRC inactivo o permanecer en el estado RRC reposo o al estado RRC inactivo. Basado en la recepción del mensaje completo de datos anticipados de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transición al estado RRC reposo (o permanecer en el estado RRC reposo). En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC o del mensaje completo de datos anticipados de RRC, el UE puede considerar que el envío de datos pequeños es exitoso. En base a la recepción del mensaje de configuración de RRC o el mensaje de reanudación de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transición a un estado RRC conectado. En base a la recepción del mensaje de configuración de RRC o del mensaje de reanudación de RRC, el UE puede considerar que el envío de datos pequeños es exitoso. En base a la recepción del mensaje de rechazo de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transición a un estado RRC reposo. En base a la recepción del mensaje de rechazo de RRC, el UE puede considerar que el envío de datos pequeños no es exitoso.

Por ejemplo, en base a la transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar los datos de enlace ascendente a través del Msg 3. El Msg 3 puede ser un mensaje transmitido en SCH-UL que contiene CE MAC C-RNTI o SDU CCCH opcionalmente multiplexado con DTCH. Por ejemplo, la SDU CCCH puede asociarse con la identidad de resolución de contención del UE, como parte de un procedimiento de acceso aleatorio. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar la SDU CCCH mediante el uso de un recurso de enlace ascendente preconfigurado (PUR). La SDU CCCH puede comprender al menos uno del mensaje de solicitud de RRC y los datos de enlace ascendente (por ejemplo, los primeros datos de enlace ascendente). El DTCH puede comprender los datos de enlace ascendente (por ejemplo, los primeros datos de enlace ascendente). En base a la transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción de los datos de enlace descendente en respuesta al envío de datos pequeños sin realizar la transición a un estado RRC conectado. Por ejemplo, en base a la transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar el mensaje de solicitud de RRC y realizar la recepción de al menos uno de los mensajes de respuesta de RRC y/o los datos de enlace descendente en respuesta al mensaje de solicitud de RRC.

La transmisión de datos pequeños puede comprender una transmisión de datos pequeños en el plano de usuario (UP) y una transmisión de datos pequeños en el plano de control (CP). En base a la transmisión de datos pequeños UP, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar los datos de enlace ascendente a través del plano de usuario (por ejemplo, DTCH). En base a la transmisión de datos pequeños CP, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede enviar los datos de enlace ascendente a través del plano de control (por ejemplo, CCCH). En base a la transmisión de datos pequeños UP, la estación base del UE puede realizar la recepción de los datos de enlace descendente a través del plano de usuario desde la UPF del UE. En base a la transmisión de datos pequeños CP, la estación base del UE puede realizar la recepción de los datos de enlace descendente a través del plano de control desde el AMF del UE. En respuesta a la SDU CCCH y/o la SDU DTCH, la estación base puede enviar un mensaje de respuesta al UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo.

El inicio de una transmisión de datos pequeños puede comprender el inicio de una transmisión de datos pequeños UP. El envío de datos pequeños puede comprender al menos uno del envío de datos pequeños UP y/o el envío de datos pequeños CP a través del plano de control. El mensaje de respuesta puede ser un mensaje de respuesta en respuesta a al menos uno del mensaje de solicitud de RRC y/o los (primeros) datos de enlace ascendente.

Para la transmisión de datos pequeños UP, la SDU DTCH puede comprender los datos de enlace ascendente. Por ejemplo, para la transmisión de datos pequeños UP, el UE puede enviar la SDU DTCH multiplexada con la SDU CCCH. Por ejemplo, para la transmisión de datos pequeños UP, la SDU CCCH puede comprender al menos uno de los datos de enlace ascendente y un mensaje de solicitud de RRC. Por ejemplo, para la transmisión de datos pequeños UP, el mensaje de solicitud de RRC puede ser un mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Para la transmisión de datos pequeños CP, el UE puede enviar el SDU CCCH que comprende los datos de enlace ascendente. Por ejemplo, para la transmisión de datos pequeños CP, el mensaje de solicitud de RRC comprende los datos de enlace ascendente. Por ejemplo, para la transmisión de datos pequeños CP, el mensaje de solicitud de RRC puede ser un mensaje de solicitud de datos anticipados RRC.

La Figura 20 ilustra un ejemplo de transmisión de datos pequeños UP. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. Por ejemplo, la primera estación base puede enviar los primeros parámetros de configuración y parámetros de seguridad (por ejemplo, contador sk, algoritmos de seguridad o valor NCC) al UE. En base a los parámetros de seguridad, el UE puede derivar unas primeras claves de seguridad. El UE puede configurar los primeros parámetros de configuración y las primeras claves de seguridad. En base a los primeros parámetros de configuración y las primeras claves de seguridad, el UE puede establecer la comunicación con la primera estación base (por ejemplo, enviar datos de enlace ascendente a la primera estación base y realizar la recepción de los datos de enlace descendente desde la primera estación base). La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En respuesta a la recepción del mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión.

Por ejemplo, la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- descarte de los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente;
- almacenamiento de los primeros parámetros de configuración y de las primeras claves de seguridad;
- suspensión de los portadores excepto SRB0; y/o
- transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo.

Por ejemplo, los primeros parámetros de configuración pueden comprender al menos uno de:

- estado de compresión robusta del encabezado (ROHC);
- flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB;
- RNTI-C usado en la PCell de origen;
- identidad de la célula e identidad de la célula física de la PCell de origen; y
- todos los demás parámetros configurados excepto los que están dentro de la reconfiguración con la sincronización y los parámetros comunes de configuración de la célula de servicio en SIB.

El UE en el estado RRC reposo o en el estado RRC inactivo puede iniciar la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE en el estado RRC reposo o el RRC inactivo puede iniciar la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión en base a unos primeros datos de enlace ascendente o una primera señalización que se genera en el búfer de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE en el estado RRC reposo o el estado RRC inactivo puede iniciar la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión en base a la recepción del mensaje de búsqueda. En base al inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar el inicio de un procedimiento de reanudación de la conexión RRC mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión y realizar la reanudación de los portadores suspendidos. Por ejemplo, el inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- restauración de los primeros parámetros de configuración y las primeras claves de seguridad;
- derivación de una primera MAC-I de reanudación en base a las primeras claves de seguridad;
- derivación de las segundas claves de seguridad en base a las primeras claves de seguridad y el primer valor de NCC; y
- reanudación de todos los portadores suspendidos.

En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión puede comprender el inicio de la transmisión de un mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- generar un mensaje de solicitud de reanudación de RRC al establecer los contenidos del mensaje de solicitud de reanudación de RRC donde el mensaje de solicitud de reanudación de RRC comprende la primera identidad de reanudación y la primera MAC-I de reanudación;
- realizar el cifrado y/o la protección de la integridad con los primeros datos de enlace ascendente en base a las segundas claves de seguridad; y/o
- realizar el envío de al menos uno de los mensajes de solicitud de reanudación de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente en base a los primeros parámetros de configuración.

Por ejemplo, el Msg 3 puede comprender el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y el primer enlace ascendente. El envío de al menos uno del mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente en base a los primeros parámetros de configuración puede comprender al menos uno de:

- 5 – realizar la compresión del encabezado del mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente en base a los estados de ROHC (por ejemplo, parámetros de configuración de PDCP) de los primeros parámetros de configuración restaurados; o
- realizar el envío de los primeros datos de enlace ascendente en base al flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB de un portador asociado a los primeros datos de enlace ascendente.

La Figura 21 ilustra un ejemplo de la transmisión de datos pequeños CP. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC donde el mensaje de liberación de RRC puede no comprender los parámetros de configuración de la suspensión. En respuesta a la recepción del mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar la liberación de la conexión RRC en base al mensaje de liberación de RRC. Por ejemplo, la liberación de la conexión RRC en base al mensaje de liberación de RRC puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- descartar de los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente;
- descartar del contexto AS inactivo del UE y las claves de seguridad actuales;
- realizar la liberación de todos los recursos de radio para todos los portadores; y/o
- realizar la transición al estado RRC reposo.

El UE en el estado RRC reposo puede enviar los datos pequeños al CP a través del plano de control. Por ejemplo, el envío de datos pequeños CP a través del plano de control puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- generar un mensaje de solicitud de datos anticipados RRC que comprende los primeros datos de enlace ascendente; y/o
- realizar el envío de un mensaje de solicitud de datos anticipados RRC.

La Figura 22 ilustra un ejemplo de transmisiones de datos pequeños UP consecutivas. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base a través de la célula 1 en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. En base al procedimiento de selección de la célula, el UE en el estado RRC reposo o en el estado RRC inactivo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión con la segunda estación base a través de la célula 2. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión con la segunda estación base a través de la célula 2. La segunda estación base puede comprobar si el contexto de UE del UE está disponible localmente. En base a que el contexto del UE no está disponible localmente, la estación base objetivo puede realizar un procedimiento de recuperación del contexto de UE al enviar un mensaje de solicitud de recuperación del contexto de UE a la primera estación base (la última estación base de servicio) del UE. El UE puede realizar la recepción de un mensaje de liberación de RRC que comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión donde los segundos parámetros de configuración de la suspensión comprenden un segundo valor de NCC y una segunda ID de reanudación. Por ejemplo, el UE puede realizar la recepción del mensaje de liberación de RRC a través de la célula 2 desde la primera estación base o la segunda estación base. En base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base al segundo parámetro de configuración de la suspensión. Por ejemplo, en base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede transitar un estado de RRC del UE desde el estado RRC inactivo de regreso al estado RRC inactivo o desde el estado RRC reposo de regreso al estado RRC reposo.

La transmisión de datos pequeños puede comprender al menos uno de la transmisión de datos anticipados (EDT) y la transmisión de recursos de enlace ascendente preconfigurados (PUR) (transmisión mediante el uso del PUR). El EDT puede comprender un procedimiento de acceso aleatorio mientras que el PUR puede no comprender el procedimiento de acceso aleatorio. Para la transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede necesitar los recursos de enlace ascendente (concesión) para enviar los datos de enlace ascendente. El recurso de enlace ascendente puede comprender un recurso de enlace ascendente dinámico o un recurso de enlace ascendente preconfigurado desde una estación base. Para el EDT, el UE puede realizar la

recepción del recurso de enlace ascendente (por ejemplo, el recurso de enlace ascendente dinámico) en respuesta a un preámbulo de acceso aleatorio configurado para EDT y solicitar el recurso de enlace ascendente.

5 La transmisión de datos pequeños UP puede comprender EDT UP y PUR UP. La transmisión de datos pequeños CP puede comprender EDT CP y PUR CP.

Un UE puede determinar realizar el inicio de una transmisión de datos pequeños para EDT en base a que se cumplan las condiciones de EDT. Las condiciones EDT pueden comprender al menos una de:

- 10
- para llamadas de origen móvil, se espera que el tamaño de la PDU MAC resultante, incluidos los datos totales de enlace ascendente, sea menor o igual al tamaño de bloque de transporte (TBS) más grande para el Msg 3 aplicable a un UE que realiza EDT; y/o
 - la solicitud de establecimiento o reanudación es para llamadas que se originan en dispositivos móviles y la causa del establecimiento son datos mo o datos mo de excepción o el acceso tolerante al retraso.

15 Un UE puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños para EDT UP en base a que se cumplan las condiciones de EDT UP. Las condiciones EDT UP pueden comprender las condiciones EDT y al menos una de:

- 20
- el UE soporta EDT UP;
 - la información del sistema de una célula de servicio indica el soporte EDT UP; y/o
 - el UE tiene un valor de NCC almacenado proporcionado en el mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión durante el procedimiento de suspensión anterior.

25 Un UE puede determinar realizar el envío de datos pequeños CP a través del plano de control para EDT CP en base a que se cumplan las condiciones de EDT CP. Las condiciones EDT CP pueden comprender las condiciones EDT y al menos una de:

- 30
- el UE soporta EDT CP; o
 - la información del sistema de una célula de servicio indica el soporte EDT CP.

La Figura 23 ilustra un diagrama de ejemplo de EDT UP y EDT CP. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC al UE. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de suspensión. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP en base a que se cumplan las condiciones de EDT UP. En base a la determinación de realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar el procedimiento EDT RACH. En base al procedimiento EDT RACH, el UE puede seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio configurado para EDT y enviar el preámbulo de acceso aleatorio a la segunda estación base a través de la célula 2. En respuesta al preámbulo de acceso aleatorio configurado para EDT, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar la recepción del recurso de enlace ascendente (dinámicos) para EDT. En base al recurso de enlace ascendente para EDT, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede enviar los datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para EDT.

55 En la Figura 23, un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC al UE. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que no comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la liberación de la conexión RRC. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo puede determinar realizar el envío de datos pequeños CP a través del plano de control en base a que se cumplan las condiciones de EDT CP. En base a la determinación, el UE en un RRC reposo puede realizar el procedimiento EDT RACH. En base al procedimiento EDT RACH, el UE puede seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio configurado para EDT y enviar el preámbulo de

acceso aleatorio a la segunda estación base a través de la célula 2. En respuesta al preámbulo de acceso aleatorio configurado para EDT, el UE en un estado RRC reposo puede realizar la recepción del recurso de enlace ascendente (dinámicos) para EDT. En base al recurso de enlace ascendente para EDT, el UE en un estado RRC reposo puede realizar el envío de datos pequeños CP a través del plano de control. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo puede enviar los datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para EDT.

El UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar la recepción de un mensaje de respuesta para al menos uno de los mensajes de solicitud de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente. El mensaje de respuesta puede comprender al menos uno de un mensaje de respuesta de RRC y/o datos de enlace descendente. El mensaje de respuesta de RRC puede comprender datos de enlace descendente. En base a la recepción del mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños (UP o CP) es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de RRC. Por ejemplo, en respuesta al Msg 3 que comprende al menos un mensaje de solicitud de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar la recepción del Msg 4. El Msg 4 puede comprender un mensaje de respuesta de RRC. En base a la recepción del Msg 4, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños (UP o CP) es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de RRC. Por ejemplo, En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer HARQ para los primeros datos de enlace ascendente y el búfer HARQ para el mensaje de solicitud de RRC.

La Figura 24 ilustra un ejemplo de EDT UP. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En base a la recepción de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP en base a que se cumplan las condiciones de EDT UP. El UE puede tener unos primeros datos de enlace ascendente en un búfer de enlace ascendente. En base a la determinación, el UE puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP, el UE puede realizar el procedimiento EDT RACH. En base al procedimiento EDT RACH, el UE puede seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio configurado para EDT y enviar el preámbulo de acceso aleatorio a la segunda estación base a través de la célula 2. En respuesta al preámbulo de acceso aleatorio configurado para EDT, el UE puede realizar la recepción de la concesión/recurso de enlace ascendente para EDT. En base a la concesión/recurso de enlace ascendente para EDT, el UE puede realizar el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede enviar al menos uno de un mensaje de solicitud de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para EDT donde el mensaje de solicitud de RRC puede ser un mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en base al envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede enviar el Msg 3 que comprende SDU CCCH y/o SDU DTCH donde la SDU CCCH comprende un mensaje de solicitud de reanudación de RRC y la SDU DTCH comprende los primeros datos de enlace ascendente. Por ejemplo, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC puede comprender el primer ID de reanudación y el primer MAC-I, donde el UE deriva el primer MAC-I en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar la recepción de un mensaje de respuesta en respuesta a al menos uno del mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente. El mensaje de respuesta puede comprender un mensaje de liberación de RRC. El mensaje de liberación de RRC puede comprender los datos de enlace descendente. En base a la recepción del mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños UP es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede vaciar al menos un búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente. Por ejemplo, en respuesta al Msg 3 que comprende al menos un mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar la recepción del Msg 4. El Msg 4 puede comprender un mensaje de liberación de RRC. En base a la recepción del Msg 4, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños UP es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace

ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de RRC. Por ejemplo, en base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede vaciar al menos un búfer HARQ para los primeros datos de enlace ascendente y/o un búfer HARQ para el mensaje de solicitud de RRC. En base al mensaje de liberación de RRC que no comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar la liberación de la conexión RRC. Por ejemplo, en base a la liberación de la conexión RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la transición a un estado RRC reposo. En base al mensaje de liberación de RRC que comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la suspensión de la conexión RRC mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, en base a la suspensión de la conexión RRC mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede transitar un estado RRC del UE desde el estado RRC inactivo de regreso al estado RRC inactivo o desde el estado RRC reposo de regreso al estado RRC reposo.

Para la transmisión del PUR, un UE puede realizar la transmisión de un mensaje de solicitud de configuración del PUR a una estación base donde el mensaje de solicitud de configuración del PUR puede comprender al menos uno de:

- número solicitado de ocasiones PUR donde el número puede ser uno o infinito;
- periodicidad solicitada del PUR;
- tamaño del bloque de transporte solicitado (TBS) para PUR; y/o
- desplazamiento del tiempo solicitado para una primera ocasión PUR.

La estación base puede enviar los parámetros de configuración del PUR que comprenden el recurso de enlace ascendente preconfigurado al UE. Por ejemplo, en respuesta al mensaje de solicitud de configuración del PUR, la estación base puede enviar los parámetros de configuración del PUR que comprenden el recurso de enlace ascendente preconfigurado al UE. Por ejemplo, la estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración del PUR.

Los parámetros de configuración del PUR pueden comprender al menos uno de:

- una indicación para configurar o realizar la liberación de los parámetros de configuración del PUR;
- número de ocasiones PUR;
- identificador de recursos PUR (RNTI-PUR);
- valor del desplazamiento de tiempo para una primera ocasión PUR (hora de inicio de PUR);
- periodicidad del recurso PUR (periodicidad PUR);
- duración de la ventana de respuesta del PUR (tiempo de la ventana de respuesta del PUR);
- umbral(es) de cambio en el RSRP de la célula de servicio en dB para la validación de TA (umbral(es) de cambio del PUR) donde los umbrales comprenden el umbral de aumento de RSRP y el umbral de disminución de RSRP;
- valor del temporizador de alineación del tiempo para PUR; y/o
- parámetros de configuración física para PUR.

Los parámetros de configuración física para PUR pueden comprender al menos uno de:

- parámetros de configuración PUSCH para PUR;
- parámetros de configuración de PDCCH para PUR;
- parámetros de configuración de PUCCH para PUR;
- parámetros de configuración de la portadora de enlace descendente usados para PUR; y/o
- frecuencia portadora de enlace ascendente de la portadora de enlace ascendente usada para PUR

Un UE puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para PUR en base a que se cumplan las condiciones del PUR. Las condiciones del PUR podrán comprender al menos una de:

- el UE tiene parámetros de configuración del PUR válidos;
- el UE tiene un valor de alineación de la temporización (TA) válido; y/o
- la solicitud de establecimiento o reanudación es para llamadas que se originan en dispositivos móviles y la causa del establecimiento son datos mo o datos mo de excepción o el acceso tolerante al retraso.

Un UE puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para PUR UP en base a que se cumplan las condiciones PUR UP. Las condiciones PUR UP pueden comprender las condiciones del PUR y al menos una de:

- el UE soporta PUR UP;
- la información del sistema de una célula de servicio indica el soporte PUR UP; y/o

- el UE tiene un valor de NCC almacenado proporcionado en el mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión durante el procedimiento de suspensión anterior.

Un UE puede determinar realizar el envío de datos pequeños CP a través del plano de control para PUR CP en base a que se cumplan las condiciones de PUR CP. Las condiciones PUR CP pueden comprender las condiciones del PUR y al menos una de:

- el UE soporta PUR CP;
- la información del sistema de una célula de servicio indica el soporte PUR CP; y/o
- se espera que el tamaño de la PDU MAC resultante, incluidos los datos totales de enlace ascendente, sea menor o igual que el TBS configurado para PUR.

El UE puede determinar el valor de alineación de la temporización para la transmisión de datos pequeños para que PUR sea válido en base a que se cumplan las condiciones de validación de TA para PUR. Las condiciones de validación de TA para PUR pueden comprender al menos una de:

- el temporizador de alineación del tiempo para PUR está en ejecución; o
- el RSRP de la célula de servicio no ha aumentado más que el umbral de aumento de RSRP y no ha disminuido más que el umbral de aumento de RSRP.

En respuesta a la recepción de los parámetros de configuración de PUR, el UE puede almacenar o reemplazar los parámetros de configuración del PUR proporcionados por los parámetros de configuración del PUR en base a la indicación que solicita configurar los parámetros de configuración del PUR. En respuesta a la recepción de los parámetros de configuración del PUR, el UE puede iniciar un temporizador de alineación del tiempo para PUR con el valor del temporizador de alineación del tiempo para PUR y configurar los parámetros de configuración del PUR. Por ejemplo, en base a la indicación que solicita configurar los parámetros de configuración de PUR, el UE puede iniciar un temporizador de alineación del tiempo para PUR con el valor del temporizador de alineación del tiempo para PUR y configurar los parámetros de configuración del PUR. En respuesta a la recepción de los parámetros de configuración del PUR, el UE puede descartar los parámetros de configuración del PUR en base a la indicación que solicita la liberación de los parámetros de configuración del PUR. En respuesta a la configuración de los parámetros de configuración del PUR, el UE puede generar la concesión/recurso de enlace ascendente preconfigurado para PUR en base a los parámetros de configuración del PUR. Por ejemplo, en base a los parámetros de configuración del PUR, el UE puede determinar cuándo generar la concesión/recurso de enlace ascendente preconfigurado. Por ejemplo, en base al tiempo de inicio del PUR y la periodicidad del PUR, el UE puede determinar cuándo se genera la concesión/recurso de enlace ascendente preconfigurado. Por ejemplo, en base a los parámetros de configuración PUSCH, el UE puede determinar (bloques de transporte para) la concesión/recurso de enlace ascendente preconfigurado. Por ejemplo, en base a los parámetros de configuración PUSCH, el UE puede determinar (bloques de transporte para) la concesión/recurso de enlace ascendente preconfigurado.

La Figura 25 ilustra un ejemplo de PUR UP y PUR CP. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC al UE. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. El UE puede realizar la recepción de los parámetros de configuración del PUR a través de un mensaje de liberación de RRC previo. El mensaje de liberación de RRC previo puede ser el mensaje de liberación de RRC. En respuesta a la recepción de los parámetros de configuración del PUR, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede iniciar un temporizador de alineación del tiempo para PUR con el valor del temporizador de alineación del tiempo para PUR y configurar los parámetros de configuración del PUR. En respuesta a la configuración de los parámetros de configuración del PUR, el UE en un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo puede generar la concesión/recurso de enlace ascendente preconfigurado para PUR en base a los parámetros de configuración del PUR. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP en base a que se cumplan las condiciones PUR UP. En base a la determinación de realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. En base al recurso de enlace ascendente (preconfigurado) para PUR, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar los datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para PUR.

En la Figura 25, un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC al UE. En base a la recepción del mensaje de liberación de RRC que no comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la liberación de la conexión RRC en base al mensaje de liberación de RRC. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo. El UE puede realizar la recepción de los parámetros de configuración del PUR a través de un mensaje de liberación de RRC previo. El mensaje de liberación de RRC previo puede ser el mensaje de liberación de RRC. En respuesta a la recepción de los parámetros de configuración del PUR, el UE en un estado RRC reposo puede iniciar un temporizador de alineación del tiempo para PUR con el valor del temporizador de alineación del tiempo para PUR y configurar los parámetros de configuración del PUR. En respuesta a la configuración de los parámetros de configuración del PUR, el UE en un estado RRC reposo puede generar la concesión/recurso de enlace ascendente preconfigurado para PUR en base a los parámetros de configuración del PUR. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE en estado RRC reposo puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo puede determinar realizar el envío de datos pequeños CP a través del plano de control en base a que se cumplan las condiciones PUR CP. En base a la determinación, el UE en un estado RRC reposo puede realizar el envío de datos pequeños CP a través del plano de control. Por ejemplo, en base al recurso de enlace ascendente (preconfigurado) para PUR, el UE en un estado RRC reposo puede realizar el envío de datos pequeños CP a través del plano de control. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo puede enviar al menos uno de un mensaje de solicitud de RRC y/o los datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para PUR. Por ejemplo, el mensaje de solicitud de RRC puede ser un mensaje de solicitud de datos anticipados RRC y/o comprender los datos de enlace ascendente.

Después del envío de datos pequeños UP mediante el uso del PUR (o para PUR) o de datos pequeños CP a través del plano de control mediante el uso del PUR (o para PUR), el UE (entidad UE-MAC) puede iniciar el temporizador de la ventana de respuesta del PUR con el tiempo de la ventana de respuesta del PUR. Por ejemplo, después de la subtrama que contiene el final del envío de al menos uno del mensaje de solicitud de RRC y/o los datos de enlace ascendente a través de PUSCH, más el espacio de tiempo (por ejemplo, 4 subtramas), el UE (entidad UE-MAC) en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede iniciar el temporizador de la ventana de respuesta del PUR con el tiempo de la ventana de respuesta del PUR. En base al inicio, el UE puede monitorear el PDCCH identificado por RNTI PUR hasta que venza el temporizador de la ventana de respuesta del PUR. El UE (entidad UE-MAC) en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción de un mensaje de respuesta en respuesta a al menos uno de los mensajes de solicitud de RRC y/o los datos de enlace ascendente. El mensaje de respuesta puede comprender al menos uno de un mensaje de enlace descendente (por ejemplo, DCI) identificado por el RNTI PUR en el PDCCH, un mensaje de respuesta de RRC para el mensaje de solicitud de RRC y/o datos de enlace descendente. El mensaje de enlace descendente puede comprender al menos uno de:

- un mensaje de enlace descendente que indica una concesión de enlace ascendente para la retransmisión;
- un mensaje de enlace descendente que indica el acuse de recibo de L1 (capa 1) para PUR;
- un mensaje de enlace descendente que indica el retorno para PUR; y/o
- un mensaje de enlace descendente que indica la transmisión de PDCCH (concesión de enlace descendente o asignación de enlace descendente) dirigido al RNTI PUR y/o PDU MAC que comprende los datos de enlace ascendente que se están decodificando con éxito.

En base a la recepción del mensaje de enlace descendente que indica una concesión de enlace ascendente para la retransmisión, el UE puede reiniciar el temporizador de la ventana de respuesta del PUR en la última subtrama de una transmisión PUSCH que indica la concesión de enlace ascendente, el espacio de tiempo de impulsos (por ejemplo, 4 subtramas). En base al reinicio, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede monitorear el PDCCH identificado por RNTI PUR hasta que venza el temporizador de la ventana de respuesta del PUR. En base a la recepción del mensaje de enlace descendente que indica el acuse de recibo de L1 (capa 1) para PUR, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede detener el temporizador de la ventana de respuesta del PUR y considerar exitosa la transmisión de datos pequeños mediante el uso del PUR. En base a la recepción del mensaje de enlace descendente que indica el retorno para PUR, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede detener el temporizador de la ventana de respuesta del PUR y considerar que la transmisión de datos pequeños mediante el uso del PUR es fallida. En base a la recepción del mensaje de enlace descendente que indica la transmisión de PDCCH (concesión de enlace descendente o asignación de enlace descendente) dirigido al RNTI PUR y/o PDU MAC que comprende los datos de enlace ascendente que se están decodificando con éxito, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede detener el temporizador de la ventana de respuesta del PUR y considerar exitosa la transmisión de datos pequeños mediante el uso del PUR. En base a la transmisión de PDCCH, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo' puede realizar la recepción de al menos uno de un mensaje de respuesta de RRC y los datos de enlace descendente en el que el mensaje de respuesta de RRC al menos uno de un mensaje de liberación de RRC o un mensaje completo de datos anticipados de RRC. En base a la no recepción del mensaje de enlace descendente hasta que venza el temporizador de la ventana de respuesta del PUR, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños mediante el uso del PUR es fallida. En base a la consideración de que la transmisión de datos pequeños mediante el uso del PUR es fallida, el UE puede

realizar un procedimiento de acceso aleatorio. Por ejemplo, el procedimiento de acceso aleatorio puede comprender el procedimiento EDT RACH.

La Figura 26 ilustra un ejemplo de PUR UP. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En base a la recepción de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. El UE puede realizar la recepción de los parámetros de configuración del PUR a través de un mensaje de liberación de RRC previo. El mensaje de liberación de RRC previo puede ser el mensaje de liberación de RRC. En respuesta a la recepción de los parámetros de configuración del PUR, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede iniciar un temporizador de alineación del tiempo para PUR con el valor del temporizador de alineación del tiempo para PUR y configurar los parámetros de configuración del PUR. En respuesta a la configuración de los parámetros de configuración del PUR, el UE en un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo puede generar la concesión/recurso de enlace ascendente preconfigurado para PUR en base a los parámetros de configuración del PUR. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener unos primeros datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP en base a que se cumplan las condiciones PUR UP. Por ejemplo, en respuesta a tener los primeros datos de enlace ascendente o la recepción del mensaje de búsqueda, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP en base a se cumplan las condiciones PUR UP. En base a la determinación, el UE puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. En base a la concesión/recurso de enlace ascendente para PUR, el UE puede realizar el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar al menos uno de un mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente, mediante el uso del recurso de enlace ascendente para PUR. Por ejemplo, en base al envío de datos pequeños UP mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar el Msg 3 que comprende al menos uno de SDU CCCH y/o SDU DTCH donde la SDU CCCH comprende un mensaje de solicitud de reanudación de RRC y la SDU DTCH comprenden los primeros datos de enlace ascendente. Por ejemplo, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC puede comprender el primer ID de reanudación y el primer MAC-I, donde el UE deriva el primer MAC-I en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. En respuesta al envío de datos pequeños UP mediante el uso PUR, el UE (entidad UE-MAC) puede iniciar el temporizador de la ventana de respuesta del PUR con el tiempo de la ventana de respuesta del PUR. En base al inicio, el UE puede monitorear el PDCCH identificado por RNTI PUR hasta que venza el temporizador de la ventana de respuesta del PUR. El UE (entidad UE-MAC) puede realizar la recepción de un mensaje de enlace descendente (por ejemplo, DCI) identificado por el RNTI PUR en el PDCCH. En base a la recepción del mensaje de enlace descendente que indica la transmisión de PDCCH (concesión de enlace descendente o asignación de enlace descendente) dirigido al RNTI PUR y/o PDU MAC que comprende los datos de enlace ascendente que se están decodificando con éxito, el UE puede detener el temporizador de la ventana de respuesta del PUR y considerar exitosa la transmisión de datos pequeños mediante el uso del PUR. En base a la transmisión de PDCCH, el UE puede realizar la recepción de al menos uno de un mensaje de liberación de RRC y datos de enlace descendente en respuesta a al menos uno de entre el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o los datos de enlace ascendente. En base al mensaje de liberación de RRC que no comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede realizar la liberación de la conexión RRC. Por ejemplo, en base a la liberación de la conexión RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la transición a un estado RRC reposo. En base al mensaje de liberación de RRC que comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la suspensión de la conexión RRC mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, en base a la suspensión de la conexión RRC mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede transitar un estado RRC del UE desde el estado RRC inactivo de regreso al estado RRC inactivo o desde el estado RRC reposo de regreso al estado RRC reposo.

La Figura 27 ilustra un ejemplo de transmisiones de datos pequeños UP consecutivas. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En base a la recepción de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede

realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. El UE puede realizar la recepción de los parámetros de configuración del PUR a través de un mensaje de liberación de RRC previo. El mensaje de liberación de RRC previo puede ser el mensaje de liberación de RRC. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener unos primeros datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para una primera transmisión de datos pequeños en base a que se cumplan las condiciones EDT UP o las condiciones PUR UP. En base a la determinación, el UE puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede tener un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños en base al EDT RACH o los parámetros de configuración del PUR donde el recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños comprende al menos uno del recurso de enlace ascendente para EDT o el recurso de enlace ascendente (preconfigurado) para PUR. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños para la primera transmisión de datos pequeños mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE puede enviar al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de reanudación de RRC, mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. El UE puede realizar la recepción de un mensaje de respuesta en respuesta a al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. El mensaje de respuesta puede comprender al menos uno de un mensaje de enlace descendente, un mensaje de liberación de RRC y/o datos de enlace descendente. El mensaje de liberación de RRC puede comprender los datos de enlace descendente. En base a la recepción del mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños UP es exitosa para la primera transmisión de datos pequeños. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en respuesta al Msg 3 que comprende al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de reanudación de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la recepción del Msg 4. El Msg 4 puede comprender al menos uno del mensaje de enlace descendente, el mensaje de liberación de RRC y/o los datos de enlace descendente. En base a la recepción del Msg 4, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños UP a través del Msg 3 es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos un búfer HARQ para los primeros datos de enlace ascendente y/o un búfer HARQ para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. En base al mensaje de liberación de RRC que comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la suspensión de la conexión RRC mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, en base a la suspensión de la conexión RRC mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede transitar un estado RRC del UE desde el estado RRC inactivo de regreso al estado RRC inactivo o desde un estado RRC reposo de regreso a un estado RRC reposo. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener unos segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para una segunda transmisión de datos pequeños en base a que se cumplan las condiciones EDT UP o las condiciones PUR UP. En base a la determinación, el UE puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la segunda transmisión de datos pequeños en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la segunda transmisión de datos pequeños, el UE puede tener un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños en base al EDT RACH o los parámetros de configuración del PUR. En base al recurso de enlace ascendente, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños para la segunda transmisión de datos pequeños mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión.

La transmisión de datos pequeños puede comprender al menos uno del inicio de la transmisión de datos pequeños, realizar el envío de datos pequeños y realizar la recepción de un mensaje de respuesta. La transmisión de datos pequeños UP puede comprender al menos uno del inicio de la transmisión de datos pequeños UP, realizar el envío de datos pequeños UP y realizar la recepción de un mensaje de respuesta. La transmisión de datos pequeños CP puede comprender al menos uno de realizar el envío de datos pequeños CP a través del plano de control y realizar la recepción de un mensaje de respuesta.

Un UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener unos primeros datos de enlace ascendente y unos segundos datos de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede no enviar tanto los primeros datos de enlace ascendente como los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños donde el recurso de enlace ascendente comprende al menos uno del recurso de enlace ascendente para EDT o el recurso de enlace ascendente (preconfigurado) para PUR. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar los primeros datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de

datos pequeños, pero no enviar tanto los primeros datos de enlace ascendente como los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. Por ejemplo, puede esperarse que el tamaño de la PDU MAC resultante, incluidos los primeros datos de enlace ascendente, sea menor o igual que el TBS configurado para PUR. Puede esperarse que el tamaño de la PDU MAC resultante, incluidos los primeros datos de enlace ascendente, sea menor o igual al tamaño de bloque de transporte (TBS) más grande para el Msg 3 aplicable a un UE que realiza EDT. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar el BSR que solicita el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar el BSR con el primer enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de RRC mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. Por ejemplo, el UE puede enviar el BSR con el primer enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de RRC mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños a través del Msg 3. En base al envío de al menos uno del BSR, el primer enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la recepción de un mensaje de respuesta en respuesta al primer enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de RRC. El mensaje de respuesta puede comprender al menos uno de un mensaje de respuesta de RRC que solicita establecer/realizar la reanudación de la conexión RRC y un recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente. En base al mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños es exitosa. En base a la recepción del mensaje de respuesta de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la transición al estado RRC conectado de un estado RRC reposo o un estado RRC inactivo. En base a la transición, el UE en el estado RRC conectado puede enviar los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente. La transición al estado RRC conectado puede causar sobrecargas y complejidad. Por ejemplo, el mensaje de respuesta de RRC puede comprender los parámetros de configuración. En base a la recepción de los parámetros de configuración, el UE en el estado RRC conectado puede configurar los parámetros de configuración. En base a la configuración, el UE en el estado RRC conectado puede realizar la operación para los parámetros de configuración. Por ejemplo, la operación puede comprender al menos uno de monitoreo, medición e informe. En base a que los segundos datos de enlace ascendente son datos de tamaño pequeño, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede evitar la transición. Una estación base puede permitir que el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo realice una transmisión subsecuente sin que la transición a un estado RRC conectado después que la transmisión de datos pequeños considerada es exitosa. En base a la información de permiso de transmisión subsecuente, el UE puede enviar los segundos datos de enlace ascendente sin realizar la transición al estado RRC conectado.

La Figura 28 ilustra un ejemplo de transmisión subsecuente después de la transmisión de datos pequeños UP. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En base a la recepción de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. El UE puede realizar la recepción de los parámetros de configuración del PUR a través de un mensaje de liberación de RRC previo. El mensaje de liberación de RRC previo puede ser el mensaje de liberación de RRC. En base al mensaje de liberación de RRC, el LTE puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener unos primeros datos de enlace ascendente y unos segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños en base al EDT RACH o los parámetros de configuración del PUR donde el recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños comprende al menos uno del recurso de enlace ascendente para EDT o el recurso de enlace ascendente (preconfigurado) para PUR. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede no enviar tanto los primeros datos de enlace ascendente como los segundos datos de enlace ascendente a través de (o durante) la transmisión de datos pequeños mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar los primeros datos de enlace ascendente a través de (o durante) una transmisión de datos pequeños mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños, pero no enviar tanto los primeros datos de enlace ascendente como los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. El UE en un estado en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para una primera transmisión de datos pequeños. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños para la primera transmisión de datos pequeños mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar (por ejemplo, en el Msg 3) al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y el BSR que solicita los recursos de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente, mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de

datos pequeños. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la recepción de un primer mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 4) en respuesta a los primeros datos de enlace ascendente, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o el BSR. El primer mensaje de respuesta puede comprender los datos de enlace descendente, el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente, el
5 acuse de recibo para los primeros datos de enlace ascendente. En base al primer mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en base a la consideración, el UE en un estado RRC
10 reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos un búfer HARQ para los primeros datos de enlace ascendente y/o un búfer HARQ para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Una estación base puede permitir que el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo realice (o inicie) una transmisión subsecuente sin la transición a un estado RRC conectado después que la transmisión de datos pequeños considerada es exitosa donde la estación base puede ser la primera estación base o la segunda estación base. En base a la información de permiso de transmisión subsecuente, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar (o iniciar) la transmisión subsecuente. Por ejemplo, realizar la transmisión subsecuente puede comprender el envío de datos subsecuentes (por ejemplo, los segundos datos de enlace ascendente) (por ejemplo, en el Msg 5) mediante el uso del recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente sin realizar la transición a un estado RRC conectado. En respuesta a los segundos datos de enlace ascendente, el UE puede realizar la recepción de un segundo mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 6). El segundo mensaje de respuesta puede comprender al menos un acuse de recibo de los primeros datos de enlace ascendente. En base a la recepción del segundo mensaje de respuesta, el UE puede considerar que la transmisión subsecuente es exitosa. En base a la consideración de que la transmisión subsecuente es exitosa, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar el búfer de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente. Por ejemplo, en base a la consideración de que la transmisión subsecuente es exitosa, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC
25 inactivo puede vaciar el búfer HARQ para los segundos datos de enlace ascendente.

Una estación base (por ejemplo, la segunda estación base) puede enviar un mensaje de liberación de RRC a un UE. Para la transmisión de datos pequeños (por ejemplo, EDT UP en la Figura 24 o PUR UP en la Figura 26), la estación
30 base envía el mensaje de liberación de RRC a través del Msg 4 (por ejemplo, a través de un primer mensaje de respuesta). Para la transmisión subsecuente en la Figura 28, la segunda estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC ya sea a través del Msg 4 (por ejemplo, un primer mensaje de respuesta) o el Msg 6 (por ejemplo, un último mensaje de respuesta/enlace descendente). La segunda estación base puede enviar el mensaje de liberación de RRC a través del Msg 4 porque la condición del canal de radio en el Msg 4 es confiable. Por ejemplo, el UE puede determinar la transmisión de datos pequeños en base al menos en la condición del canal de radio, con la célula 2 de la segunda estación base lo suficientemente buena para la transmisión de datos pequeños. Es probable que la condición del canal de radio en el Msg 4 sea buena y confiable en comparación con el Msg 6.

En las tecnologías existentes, un UE puede enviar o realizar la recepción de una pequeña cantidad de datos sin realizar la transición de un estado RRC reposo o inactivo a un estado RRC conectado. Los datos pequeños pueden transmitirse o recibirse con los mensajes RRC. Si la pequeña cantidad de datos excede una cantidad umbral de datos (por ejemplo, una cantidad de datos que caben en un mensaje RRC), puede dividirse en porciones y transmitirse en una pluralidad de transmisiones de datos pequeños. Si el dispositivo inalámbrico recibe un mensaje de liberación de RRC desde la estación base (por ejemplo, debido al deterioro de las condiciones de radio), luego
45 los mecanismos existentes pueden dictar que el UE realice un número de acciones. Una de las acciones puede ser descartar los datos de enlace ascendente. Como ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de una primera porción de datos pequeños a la estación base y subsecuentemente realizar la recepción de un mensaje de liberación de RRC desde la estación base. En base al mensaje de liberación, el dispositivo inalámbrico puede descartar una segunda porción de los datos pequeños que residen en el búfer de enlace ascendente. Cuando se realiza la reanudación de las transmisiones de datos pequeños, es posible que sea necesario regenerar los datos que se han descartado del búfer de enlace ascendente (por ejemplo, la segunda porción de los datos pequeños), lo que provoca retrasos.

En realizaciones de la divulgación, un dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de datos SDT subsecuentes antes de realizar la recepción de un mensaje de liberación de RRC. El dispositivo inalámbrico puede realizar un procedimiento SDT mientras se encuentra en un estado RRC no conectado (por ejemplo, RRC inactivo y/o RRC reposo). El dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de los primeros datos asociados con el procedimiento SDT y un mensaje de solicitud de RRC. El dispositivo inalámbrico puede realizar la recepción, mientras está en el estado RRC no conectado, de una indicación de un recurso de enlace ascendente. La indicación del recurso de enlace ascendente puede transmitirse en respuesta a la transmisión de los primeros datos y/o el
60 mensaje de solicitud de RRC. El recurso de enlace ascendente puede usarse para la transmisión de datos SDT subsecuente, por ejemplo, los segundos datos asociados con el procedimiento SDT. El dispositivo inalámbrico puede realizar la recepción de un mensaje de liberación de RRC después de la transmisión de los segundos datos asociados con el procedimiento SDT. Si el dispositivo inalámbrico había recibido el mensaje de liberación de RRC antes de la recepción de la indicación del recurso de enlace ascendente (como puede haber ocurrido en las tecnologías existentes), es posible que el dispositivo inalámbrico haya descartado los segundos datos. En base al

recurso de enlace ascendente, el dispositivo inalámbrico puede haber completado o completado parcialmente el procedimiento SDT (por ejemplo, al transmitir datos pequeños adicionales antes de descartarlos).

En realizaciones de la divulgación, un dispositivo inalámbrico puede determinar continuar la transmisión de datos pequeños después de la recepción de un mensaje de liberación de RRC. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede realizar el retraso de las acciones realizadas normalmente en respuesta a la recepción de un mensaje de liberación de RRC hasta que se completen una o más transmisiones de datos pequeños adicionales. En respuesta a la finalización de una o más transmisiones adicionales, el dispositivo inalámbrico puede realizar las acciones retrasadas del dispositivo inalámbrico. Al retrasar las acciones en base a la recepción del mensaje de liberación de RRC, el dispositivo inalámbrico puede completar las transmisiones de datos pequeños antes de realizar las acciones. Como resultado, los datos de enlace ascendente pueden transmitirse sin retraso y no hay necesidad de regenerar los datos de enlace ascendente descartados.

En las tecnologías existentes, un mensaje de liberación de RRC puede incluir los parámetros de configuración de la suspensión. Los parámetros de configuración de la suspensión se usan, por ejemplo, para realizar la señalización RRC asociada con la reconexión. Por ejemplo, los parámetros de configuración de la suspensión pueden comprender una ID de reanudación para el dispositivo inalámbrico. Los parámetros de configuración de la suspensión pueden comprender un valor del recuento de encadenamiento de siguiente salto (NCC). El dispositivo inalámbrico puede usar el valor NCC para actualizar las claves de seguridad. Por motivos de seguridad (por ejemplo, prevención de la piratería de la ID de reanudación del dispositivo inalámbrico), los protocolos existentes pueden dictar que los parámetros de configuración de la suspensión se usen sólo una vez (por ejemplo, no reutilizar las claves de seguridad). En consecuencia, en las tecnologías existentes, después que los parámetros de configuración de la suspensión se reciben, el dispositivo inalámbrico puede usar los parámetros de configuración de la suspensión para una transmisión de datos pequeños. El dispositivo inalámbrico puede esperar los nuevos parámetros de configuración de la suspensión antes de la transmisión de la siguiente porción de datos pequeños. Este procedimiento consume potencia de procesamiento y genera una sobrecarga de la señalización.

En realizaciones de la divulgación, un dispositivo inalámbrico puede continuar usando los primeros parámetros de configuración de la suspensión para la transmisión de datos pequeños incluso después de la recepción de los nuevos parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede realizar la recepción de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de una primera porción de datos pequeños mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede derivar las segundas claves de seguridad mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión (por ejemplo, en base a un primer valor de NCC). El dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de la primera porción con un primer mensaje de solicitud de reanudación de RRC (por ejemplo, en base al primer valor de NCC y/o las segundas claves de seguridad, y que comprende una primera ID de reanudación). El dispositivo inalámbrico puede realizar la recepción de un mensaje de liberación de RRC que comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión. Después de la recepción de los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de al menos una porción adicional de datos pequeños (por ejemplo, segunda porción, tercera porción, etc.) mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de al menos una porción adicional de datos pequeños sin un mensaje RRC en base al primer valor de NCC y/o las segundas claves de seguridad. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de al menos una porción adicional de datos pequeños con un mensaje RRC en base al primer valor de NCC y/o las segundas claves de seguridad. En un ejemplo, el mensaje RRC con al menos una porción adicional de datos pequeños puede no ser un mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o puede no incluir la primera ID de reanudación. Adicionalmente o alternativamente, después de la recepción de los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el dispositivo inalámbrico también puede realizar la transmisión de una porción de datos pequeños con un segundo mensaje de solicitud de reanudación de RRC en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión (por ejemplo, en base a un segundo valor de NCC y/o segundo terceras claves, y que comprende una segunda ID de reanudación). Al reutilizar los primeros parámetros de configuración de la suspensión para la transmisión de las porciones adicionales de los datos pequeños, el dispositivo inalámbrico puede completar un número determinado de transmisiones de datos pequeños en base a menos parámetros de configuración de la suspensión. Como resultado, puede reducirse la sobrecarga de señalización y la red puede consumir menos potencia al realizar el procesamiento de las configuraciones de la suspensión.

La Figura 29 ilustra un ejemplo de (primer) mensaje de respuesta que comprende un mensaje de liberación de RRC en una transmisión subsecuente. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En base a la recepción de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar un procedimiento de (re)selección de la

célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener unos primeros datos de enlace ascendente y unos segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños en base al EDT RACH o los parámetros de configuración del PUR donde el recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños comprende al menos uno del recurso de enlace ascendente para EDT o el recurso de enlace ascendente (preconfigurado) para PUR. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede no enviar tanto los primeros datos de enlace ascendente como los segundos datos de enlace ascendente a través de (o durante) la transmisión de datos pequeños mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar los primeros datos de enlace ascendente a través de (o durante) una transmisión de datos pequeños mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños, pero no enviar tanto los primeros datos de enlace ascendente como los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para una transmisión de datos pequeños. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños para la primera transmisión de datos pequeños mediante el uso de los parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar (por ejemplo, en el Msg 3) al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y el BSR que solicita los recursos de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente, mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la recepción de un mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 4) en respuesta a los primeros datos de enlace ascendente, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o el BSR. El mensaje de respuesta puede comprender los datos de enlace descendente, el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente, el acuse de recibo para los primeros datos de enlace ascendente. En base al mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos un búfer HARQ para los primeros datos de enlace ascendente y/o un búfer HARQ para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Una estación base puede permitir que el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo realice una transmisión subsecuente sin la transición a un estado RRC conectado después que la transmisión de datos pequeños considerada es exitosa donde la estación base puede ser la primera estación base o la segunda estación base. En base a la información de permiso de transmisión subsecuente, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de los datos subsecuentes (por ejemplo, los segundos datos de enlace ascendente) mediante el uso del recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente sin realizar la transición a un estado RRC conectado.

En un ejemplo, el mensaje de respuesta (por ejemplo, Msg 4) puede comprender además un mensaje de liberación de RRC. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC. En base a las acciones del UE (por ejemplo, el reinicio de MAC o el restablecimiento de entidades RLC), el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede descartar los segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y descartar el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente. El UE puede no enviar los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para el segundo enlace ascendente a través de (o durante) la transmisión subsecuente.

La Figura 30 ilustra un ejemplo de (primer) mensaje de respuesta que comprende un mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión en la transmisión subsecuente. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En base a la recepción de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener unos primeros datos de enlace ascendente y unos segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener un recurso de enlace ascendente para una primera transmisión de datos pequeños UP en base al EDT RACH o los parámetros de configuración del PUR donde el recurso de enlace ascendente para una primera transmisión de datos pequeños UP comprende al menos uno del recurso de enlace ascendente para EDT o el recurso de enlace ascendente (preconfigurado) para

PUR. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede no enviar tanto los primeros datos de enlace ascendente como los segundos datos de enlace ascendente a través de (o durante) una primera transmisión de datos pequeños UP mediante el uso del recurso de enlace ascendente para una primera transmisión de datos pequeños UP. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar los primeros datos de enlace ascendente a través de (o durante) la primera transmisión de datos pequeños UP mediante el uso del recurso de enlace ascendente para una primera transmisión de datos pequeños UP, pero no enviar tanto los primeros datos de enlace ascendente como los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente para una primera transmisión de datos pequeños UP. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños UP. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños UP, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños para la primera transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede enviar (por ejemplo, en el 1^{er} Msg 3) al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y el BSR que solicita el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente, mediante el uso del recurso de enlace ascendente para una primera transmisión de datos pequeños UP. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la recepción de un primer mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 4) en respuesta a los primeros datos de enlace ascendente, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y/o el BSR. El primer mensaje de respuesta puede comprender los datos de enlace descendente, el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente, el acuse de recibo para los primeros datos de enlace ascendente. En base al primer mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede considerar que la primera transmisión de datos pequeños UP es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos un búfer HARQ para los primeros datos de enlace ascendente y/o un búfer HARQ para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Una estación base puede permitir que el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo realice una transmisión subsecuente sin la transición a un estado RRC conectado después de considerar que la primera transmisión de datos pequeños UP es exitosa donde la estación base puede ser la primera estación base o la segunda estación base. En base a la información de permiso de transmisión subsecuente, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de los datos subsecuentes (por ejemplo, los segundos datos de enlace ascendente) mediante el uso del recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente sin realizar la transición a un estado RRC conectado. El primer mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 4) puede comprender un mensaje de liberación de RRC que comprende unos segundos parámetros de configuración de la suspensión. En base al mensaje de liberación de RRC que comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión. En respuesta a la suspensión de la conexión RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar una segunda transmisión de datos pequeños UP (por ejemplo, en el Msg 5 o el Msg 6) en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede necesitar unos terceros parámetros de configuración de la suspensión para la siguiente transmisión de datos pequeños UP (por ejemplo, una tercera transmisión de datos pequeños UP) antes de que la segunda transmisión de datos pequeños UP sea exitosa. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la recepción de un segundo mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 6) para los segundos datos de enlace ascendente. El segundo mensaje de respuesta puede comprender al menos uno de acuse de recibo para los segundos datos de enlace ascendente, datos de enlace descendente y un mensaje de liberación de RRC que comprende los terceros parámetros de configuración de la suspensión. En base a la recepción del segundo mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar el búfer de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente. En base a la recepción de los terceros parámetros de configuración de la suspensión, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la suspensión de la conexión RRC. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener terceros datos de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar una tercera transmisión de datos pequeños (por ejemplo, en el 2^{do} Msg 3) en base a los terceros parámetros de configuración de la suspensión. El mensaje de liberación de RRC que comprende los terceros parámetros de configuración de la suspensión puede ser una carga para una estación base y un UE.

Las realizaciones de ejemplo de la presente divulgación se dirigen a un soporte para la transmisión de datos subsecuente. Mientras que las tecnologías existentes continúan teniendo sobrecargas de latencia y señalización para las transmisiones de datos pequeños consecutivas, las realizaciones de ejemplo soportan las transmisiones de datos pequeños consecutivas sin realizar la transición a un estado RRC conectado (por ejemplo, transmisión subsecuente) al retrasar las acciones del UE para un mensaje de liberación de RRC y permitiendo que un UE realice la transmisión y la recepción de los datos pequeños en base a los parámetros de configuración (suspensión) previos/existentes.

En un ejemplo, un UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar al menos uno de un mensaje de solicitud de RRC y/o unos primeros datos de enlace ascendente. En respuesta a al menos uno del

mensaje de solicitud de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción de un primer mensaje de respuesta que comprende un mensaje de respuesta de RRC que solicita la liberación o suspensión de una conexión RRC. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar una transmisión subsecuente. En base a la determinación, el UE puede realizar el retraso de las acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC que solicita la liberación o suspensión de una conexión RRC. En base a la determinación, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar los datos pequeños a una estación base o realizar la recepción de los datos pequeños desde la estación base sin realizar la transición al estado RRC conectado (por ejemplo, mientras permanece en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo). En base a la finalización de la transmisión subsecuente, el UE puede realizar las acciones del UE retrasadas para el mensaje de respuesta de RRC.

En un ejemplo, las acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC pueden ser las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC. Por ejemplo, las acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC pueden comprender al menos una de:

- descartar de los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente;
- descartar el recurso de enlace ascendente; y/o
- realizar el procedimiento de (re)selección de la célula.

En un ejemplo, un mensaje de liberación de RRC (por ejemplo, el primer mensaje de respuesta o el segundo mensaje RRC) puede comprender una indicación de retraso. Por ejemplo, una estación base puede enviar el mensaje de liberación de RRC que comprende la indicación de retraso a un UE. En base a la indicación de retraso, el UE puede realizar el retraso de las acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC (por ejemplo, solicitar la liberación o la suspensión de una conexión RRC). En base a la finalización de la transmisión subsecuente, el UE puede realizar las acciones del UE retrasadas para el mensaje de respuesta de RRC.

En un ejemplo, la indicación de retraso puede aplicarse por cada parámetro de configuración del mensaje de respuesta de RRC o cada acción del UE para el mensaje de respuesta de RRC. Por ejemplo, el mensaje de respuesta de RRC puede comprender al menos uno de:

- una indicación de retraso para los parámetros de configuración de la suspensión;
- una indicación de retraso para la liberación de la conexión RRC;
- una indicación de retraso para la información de (re)selección de la célula;
- una indicación de retraso para las mediciones en reposo/inactivo;
- una indicación de retraso para descartar los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y/o el recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente; o
- una indicación de retraso para uno de los parámetros de configuración.

Por ejemplo, en base a la indicación de retraso para los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar el retraso de la suspensión de la conexión RRC en base a los parámetros de configuración de la suspensión. En base a la indicación de retraso para la liberación de la conexión RRC, el UE puede realizar el retraso de la liberación de la conexión RRC (por ejemplo, en base al mensaje de respuesta de RRC o al mensaje de liberación de RRC). En base a la indicación de retraso para la información de (re)selección de la célula, el UE puede realizar el retraso de la información de (re)selección de la célula. En base a la indicación de retraso para las mediciones en reposo/inactivo, el UE puede realizar el retraso de las mediciones en reposo/inactivo. En base a la indicación de retraso para descartar los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y el recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente, el UE puede realizar el retraso del descarte de los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y el recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente. En base a una indicación de retraso para uno de los parámetros de configuración, el UE puede realizar el retraso de la aplicación de uno de los parámetros de configuración. En base a la finalización de la transmisión subsecuente, el UE puede realizar las acciones del UE retrasadas para el mensaje de respuesta de RRC.

En un ejemplo, un mensaje de liberación de RRC (por ejemplo, el primer mensaje de respuesta o el segundo mensaje RRC) puede comprender una indicación inmediata. Por ejemplo, una estación base puede enviar el mensaje de liberación de RRC que comprende la indicación inmediata a un UE. En base a la indicación inmediata, el UE puede realizar las acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC (por ejemplo, solicitar la liberación o suspensión de una conexión RRC). La realización de las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC puede comprender retrasar las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC un período de tiempo (por ejemplo, 60 ms) desde el momento en que se recibió el mensaje de liberación de RRC o cuando se recibió el mensaje de liberación de RRC reconocido con éxito. Por ejemplo, realizar las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC puede comprender realizar las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC después de un período de tiempo (por ejemplo, 60 ms) desde el momento en que se recibió el mensaje de liberación de RRC o después que se recibió el mensaje de liberación de RRC reconocido con éxito.

En un ejemplo, la indicación de retraso puede aplicarse por cada parámetro de configuración del mensaje de respuesta de RRC o cada acción del UE para el mensaje de respuesta de RRC. Por ejemplo, el mensaje de respuesta de RRC puede comprender al menos uno de:

- 5 – una indicación inmediata para los parámetros de configuración de la suspensión;
- una indicación inmediata para la liberación de la conexión RRC;
- una indicación inmediata de la información de (re)selección de la célula;
- una indicación inmediata para las mediciones en reposo/inactivo;
- 10 – una indicación inmediata para descartar los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y/o el recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente; o
- una indicación inmediata para uno de los parámetros de configuración.

Por ejemplo, en base a la indicación inmediata de los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los parámetros de configuración de la suspensión. En base a la indicación inmediata para la liberación de la conexión RRC, el UE puede realizar la liberación de la conexión RRC (por ejemplo, en base al mensaje de respuesta de RRC o el mensaje de liberación de RRC). En base a la indicación inmediata de la información de (re)selección de la célula, el UE puede realizar la información de (re)selección de la célula. En base a la indicación inmediata para las mediciones en reposo/inactivo, el UE puede realizar las mediciones en reposo/inactivo. En base a la indicación inmediata para descartar los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y el recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente, el UE puede realizar el descarte de los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y el recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente. En base a una indicación inmediata para unos parámetros de configuración, el UE puede realizar la aplicación de dichos parámetros de configuración. La realización de una de las acciones del UE puede comprender retrasar la acción del UE un período de tiempo (por ejemplo, 60 ms) desde el momento en que se recibió el mensaje de liberación de RRC o cuando se recibió el mensaje de liberación de RRC reconocido con éxito. Por ejemplo, realizar una de las acciones del UE puede comprender realizar las acciones del UE para el mensaje de liberación de RRC después de un período de tiempo (por ejemplo, 60 ms) desde el momento en que se recibió el mensaje de liberación de RRC o después que se recibió el mensaje de liberación de RRC reconocido con éxito.

En un ejemplo, un UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar al menos uno de un mensaje de solicitud de RRC y/o unos primeros datos de enlace ascendente. En respuesta a al menos uno del mensaje de solicitud de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción de un primer mensaje de respuesta que comprende un mensaje de respuesta de RRC que solicita la liberación o suspensión de una conexión RRC. El primer mensaje de respuesta puede comprender además una indicación de retraso para el mensaje de respuesta de RRC. En base a la indicación de retraso, el UE puede realizar el retraso de las acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC que solicita la liberación o suspensión de una conexión RRC. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar una transmisión subsecuente. En base a la determinación, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar los datos pequeños a una estación base o realizar la recepción de los datos pequeños desde la estación base sin realizar la transición al estado RRC conectado (por ejemplo, mientras permanece en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo). En base a la finalización de la transmisión subsecuente, el UE puede realizar las acciones del UE retrasadas para el mensaje de respuesta de RRC. En un ejemplo, la indicación de retraso puede aplicarse por cada parámetro de configuración del mensaje de respuesta de RRC o cada acción del UE para el mensaje de respuesta de RRC. Por ejemplo, el mensaje de respuesta de RRC puede comprender al menos uno de:

- una indicación de retraso para los parámetros de configuración de la suspensión;
- una indicación de retraso para la liberación de la conexión RRC;
- 50 – una indicación de retraso para la información de (re)selección de la célula;
- una indicación de retraso para las mediciones en reposo/inactivo; o
- una indicación de retraso para descartar los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y/o el recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente.

Por ejemplo, en base a la indicación de retraso para los parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar el retraso de la suspensión de la conexión RRC en base a los parámetros de configuración de la suspensión. En base a la indicación de retraso para la liberación de la conexión RRC, el UE puede realizar el retraso de la liberación de la conexión RRC (por ejemplo, en base al mensaje de respuesta de RRC o al mensaje de liberación de RRC). En base a la indicación de retraso para la información de (re)selección de la célula, el UE puede realizar el retraso de la información de (re)selección de la célula. En base a la indicación de retraso para las mediciones en reposo/inactivo, el UE puede realizar el retraso de las mediciones en reposo/inactivo. En base a la indicación de retraso para descartar los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y el recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente, el UE puede realizar el retraso del descarte de los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente y el recurso de enlace ascendente para los datos de enlace ascendente.

En un ejemplo, el UE puede determinar la finalización de la transmisión subsecuente en base al menos uno de:

- recepción de un último mensaje de respuesta para la transmisión subsecuente; o
- recepción de un mensaje de respuesta para la transmisión subsecuente que es fallida.

El último mensaje de respuesta para la transmisión subsecuente puede comprender al menos uno de:

- acuse de recibo de los últimos datos de enlace ascendente;
- últimos datos de enlace descendente;
- una indicación para completar la transmisión subsecuente; o
- indicación de retroceso;

Realizar la transmisión subsecuente puede comprender al menos uno de realizar el envío de uno o más datos de enlace ascendente a una estación base y/o realizar la recepción de uno o más datos de enlace descendente desde la estación base durante la transmisión subsecuente (período) donde la estación base puede ser la primera estación base o la segunda estación base. Durante la transmisión subsecuente, el UE puede enviar uno o más datos de enlace ascendente (o señalización de enlace ascendente). El UE puede enviar cada dato de enlace ascendente en cada temporización de enlace ascendente (por ejemplo, temporización del Msg 5 o temporización del Msg 7, etc.). El UE puede enviar los últimos datos de enlace ascendente del búfer de enlace ascendente en la última temporización de enlace ascendente. En base al envío de los últimos datos de enlace ascendente es exitoso, al UE no le queda búfer de enlace ascendente para enviar. Por ejemplo, en base a la transmisión subsecuente que comprende al menos uno de un dato de enlace ascendente o un dato de enlace descendente, los últimos datos de enlace ascendente pueden ser los datos de enlace ascendente de la transmisión posterior y los últimos datos de enlace descendente pueden ser los datos de enlace descendente de la transmisión de datos subsecuente. Por ejemplo, un primer mensaje de respuesta en respuesta a al menos uno del mensaje de solicitud de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente puede comprender el número esperado de la transmisión de datos de enlace ascendente y/o la transmisión de datos de enlace descendente durante la transmisión subsecuente. En base al número esperado, el UE puede determinar los últimos datos de enlace ascendente y/o los últimos datos de enlace descendente. Por ejemplo, la finalización de la transmisión subsecuente puede ser la finalización del envío de segundos datos de enlace ascendente en base a que los últimos datos de enlace ascendente son los segundos datos de enlace ascendente.

En un ejemplo, una estación base o una entidad de red central (por ejemplo, AMF, SMF o UPF) puede enviar una señalización/datos a un UE. La estación base puede necesitar una señalización/datos de respuesta para la señalización para asegurarse de si el UE la recibe y/o la acepta con éxito. La estación base o la AMF pueden enviar la señalización/datos a través del primer mensaje de respuesta en una transmisión de datos pequeños donde el primer mensaje de respuesta puede comprender la señalización/datos. Por ejemplo, la señalización/datos puede comprender al menos uno de señalización/datos AS (por ejemplo, un mensaje RRC de enlace descendente o CE MAC) o la señalización/datos NAS (por ejemplo, un mensaje NAS de enlace descendente). Por ejemplo, la AMF o la SMF pueden enviar la señalización/datos NAS al UE a través de la estación base. En base a la recepción de la señalización/datos NAS, la estación base puede enviar un mensaje RRC que comprende la señalización/datos NAS al UE. Por ejemplo, la estación base puede enviar la señalización/datos AS (por ejemplo, el mensaje RRC de enlace descendente o CE MAC). Por ejemplo, la estación base o la entidad de red central puede enviar el primer mensaje de respuesta que comprende al menos uno de la señalización/datos y una indicación de la señalización/datos adicionales que se esperan de enlace ascendente. Por ejemplo, una indicación puede ser que se espera la señalización/datos de enlace ascendente.

En base a la indicación, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transmisión subsecuente sin realizar la transición al estado RRC conectado (por ejemplo, mientras permanece en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo). En base a la realización de la transmisión subsecuente, el UE puede enviar la señalización/mensaje de respuesta a la estación base o a la entidad de red central. Por ejemplo, en base a la indicación, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar una transmisión subsecuente. En base a la determinación, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar la señalización/datos de respuesta a la estación base o a la entidad de red central. Por ejemplo, en respuesta a la señalización/datos AS de la estación base, el UE puede enviar una señalización/datos de respuesta AS (por ejemplo, un mensaje RRC o CE MAC) a la estación base. Por ejemplo, en respuesta a la señalización/datos NAS, el UE puede enviar una señalización/datos de respuesta NAS a la entidad de red central (por ejemplo, la AMF o la SMF) a través de la estación base. Por ejemplo, en base al envío de la señalización/datos de respuesta NAS, el UE puede enviar un mensaje RRC de enlace ascendente que comprende la señalización/datos de respuesta NAS a la estación base. En base a la recepción del mensaje RRC de enlace ascendente, la estación base puede reenviar la señalización/datos de respuesta NAS a la entidad de red central y enviar el acuse de recibo para el mensaje RRC de enlace ascendente al UE. En base al envío con éxito de la señalización/datos de respuesta, el UE puede realizar las acciones del UE (retrasadas) para el mensaje de liberación de RRC. El UE puede determinar el envío exitoso de la señalización/datos de respuesta en base a la recepción del acuse de recibo (por ejemplo, acuse de recibo HARQ o acuse de recibo RLC) para la señalización/datos de respuesta.

En una realización de ejemplo, el UE puede determinar la recepción de un mensaje de respuesta en respuesta a la transmisión subsecuente que es fallida en base al vencimiento de un temporizador subsecuente. Por ejemplo, el temporizador subsecuente puede ser un temporizador de la ventana de monitoreo del enlace descendente para los datos de enlace descendente o una respuesta de señalización a la transmisión de enlace ascendente de la transmisión subsecuente (por ejemplo, un temporizador de la ventana de respuesta del PUR). El UE puede realizar la recepción del temporizador subsecuente desde una estación base mediante la señalización dedicada o la señalización difundida (por ejemplo, información del sistema). Por ejemplo, el UE puede realizar la recepción del temporizador subsecuente a través del primer mensaje de respuesta (por ejemplo, Msg 4).

En un ejemplo, el UE puede iniciar el temporizador subsecuente para monitorear o supervisar la transmisión de datos de enlace ascendente de la transmisión subsecuente en base al envío de los datos o la señalización de enlace ascendente para la transmisión de enlace ascendente. El UE puede detener el temporizador subsecuente en base a la recepción de un mensaje de respuesta para los datos de enlace ascendente cuando el temporizador subsecuente está en ejecución. Es posible que el temporizador subsecuente haya vencido. Por ejemplo, en base a la no recepción del mensaje de respuesta, el temporizador subsecuente puede expirar. La transmisión subsecuente puede comprender una o más transmisiones de datos pequeños. Por ejemplo, la transmisión subsecuente puede comprender una o más ocasiones de transmisión de enlace ascendente. El UE puede determinar la cantidad de datos o la señalización de enlace ascendente en cada ocasión de transmisión de datos de enlace ascendente en base al recurso de enlace ascendente (o concesión de enlace ascendente). El UE puede enviar los datos o la señalización de enlace ascendente en cada ocasión de transmisión de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE puede enviar una PDU MAC que comprenda los datos o la señalización de enlace ascendente mediante el uso del recurso de enlace ascendente (o concesión de enlace ascendente) en cada ocasión de transmisión de enlace ascendente. El UE puede (re)iniciar el temporizador subsecuente en base al envío de los datos o la señalización de enlace ascendente en cada ocasión de la transmisión de datos de enlace ascendente. En base a la recepción de un mensaje de respuesta en respuesta a los datos o la señalización de enlace ascendente, el UE puede detener el temporizador subsecuente. En base a la no recepción del mensaje de respuesta, el temporizador subsecuente puede expirar.

En un ejemplo, el temporizador subsecuente puede ser un temporizador de inactividad de la transmisión subsecuente. Un UE puede iniciar el temporizador subsecuente en base a la recepción del primer mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 4). Por ejemplo, el primer mensaje de respuesta puede comprender el temporizador subsecuente. En base a la recepción del primer mensaje de respuesta que comprende el temporizador subsecuente, el UE puede iniciar el temporizador subsecuente. El UE puede (re)iniciar el temporizador subsecuente en base a la recepción de los datos o la señalización de enlace descendente desde una estación base, o en la transmisión de los datos o la señalización de enlace ascendente a la estación base si el temporizador subsecuente está en ejecución.

En un ejemplo, una estación base (por ejemplo, la primera estación base o la segunda estación base) puede enviar el temporizador subsecuente a un UE. Por ejemplo, la segunda estación base puede enviar el temporizador subsecuente a través del primer mensaje de respuesta. En base a la recepción del temporizador subsecuente, el UE puede usar el temporizador subsecuente. El UE puede almacenar el temporizador subsecuente. La estación base puede almacenar el temporizador subsecuente en el contexto de UE del UE. Por ejemplo, el UE puede almacenar el temporizador subsecuente en el contexto AS inactivo del UE. La estación base puede almacenar el temporizador subsecuente del UE en el contexto AS inactivo del UE. El UE puede restaurar el temporizador subsecuente en base al menos uno de establecer el inicio del procedimiento de reanudación de la conexión RRC (por ejemplo, inicio de una transmisión de datos pequeños) o la determinación/inicio de la realización de una transmisión subsecuente. La estación base puede restaurar el temporizador subsecuente en el contexto AS inactivo de US en base al menos uno de la recepción de un mensaje de solicitud de reanudación de RRC para el procedimiento de reanudación de la conexión RRC o determinación/inicio de la realización de la transmisión subsecuente.

En un ejemplo, el UE puede iniciar un temporizador de la ventana de monitoreo del enlace descendente para los datos de enlace descendente (o señalización) de la transmisión subsecuente en base a la recepción de un mensaje de enlace descendente que indica la transmisión de PDCCH. El UE puede detener el temporizador de la ventana de monitoreo de enlace descendente en base a la recepción de los datos de enlace descendente cuando el temporizador de la ventana de monitoreo del enlace descendente está en ejecución. Por ejemplo, en base a la no recepción de los datos de enlace descendente, el temporizador de la ventana de monitoreo del enlace descendente puede expirar. El temporizador de la ventana de monitoreo del enlace descendente puede ser un temporizador de la ventana de respuesta del PUR. Por ejemplo, el UE puede iniciar el temporizador de la ventana de respuesta del PUR en base al envío de al menos uno de un mensaje de solicitud de RRC y/o unos primeros datos de enlace ascendente. El UE puede enviar un primer mensaje de respuesta en respuesta a al menos uno de un mensaje de solicitud de RRC y/o unos primeros datos de enlace ascendente. El primer mensaje de respuesta puede comprender el mensaje de enlace descendente. El UE puede realizar la recepción de uno o más datos de enlace descendente durante la transmisión subsecuente. El UE puede (re)iniciar un temporizador de la ventana de monitoreo del enlace descendente en base a la recepción de cada mensaje de enlace descendente que indica la transmisión de PDCCH. El UE puede detener el temporizador de la ventana de monitoreo del enlace descendente en base a la recepción de cada dato de enlace descendente asociado a cada mensaje de enlace descendente cuando el temporizador de la

ventana de monitoreo de enlace descendente está en ejecución. Por ejemplo, en base a la no recepción de cada uno de los datos de enlace descendente, el temporizador de la ventana de monitoreo del enlace descendente puede vencer.

La Figura 31 ilustra un diagrama de ejemplo de transmisiones de datos pequeños consecutivas en base a la transmisión subsecuente con la recepción del mensaje de liberación de RRC. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar al menos uno de un mensaje de solicitud de RRC y/o unos primeros datos de enlace ascendente. En respuesta a al menos uno del mensaje de solicitud de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción de un mensaje de respuesta de RRC que solicita la liberación o la suspensión de una conexión RRC. En base a la determinación de realizar una transmisión subsecuente o la indicación de retraso, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede establecer el retraso de una o más acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC. En base a la finalización de la transmisión subsecuente, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar una o más acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC.

En un ejemplo, un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC al UE. En base al mensaje de liberación de RRC, el UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar al menos uno de un mensaje de solicitud de RRC y/o unos primeros datos de enlace ascendente. En respuesta a al menos uno del mensaje de solicitud de RRC y/o los primeros datos de enlace ascendente, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción de un primer mensaje de respuesta. El primer mensaje de respuesta puede comprender un mensaje de respuesta de RRC que solicita la liberación o la suspensión de una conexión RRC. En base a al menos una de la determinación de la transmisión subsecuente o la indicación de retraso, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede establecer el retraso de una o más acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC. En base a la finalización de la transmisión subsecuente, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar una o más acciones del UE para el mensaje de respuesta de RRC.

La Figura 32 ilustra un diagrama de ejemplo de transmisiones de datos pequeños UP consecutivas en base a la transmisión subsecuente con la recepción de un mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión. Un UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, de un primer mensaje RRC que comprende unos primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, al menos uno de unos primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC. El UE puede realizar la recepción, en respuesta al segundo mensaje RRC, un tercer mensaje RRC que comprende unos segundos parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, después de la recepción del tercer mensaje, los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a la finalización de la transmisión subsecuente (por ejemplo, la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente), al menos uno de terceros datos de enlace ascendente y/o un cuarto mensaje RRC que solicita la reanudación de la conexión RRC, mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión.

En una realización de ejemplo, un UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, de un primer mensaje RRC que comprende unos primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, al menos uno de unos primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC. El UE puede realizar la recepción, en respuesta al segundo mensaje RRC, un tercer mensaje RRC que comprende unos segundos parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede comunicarse, después de la recepción del tercer mensaje, con una estación base mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a la finalización de la transmisión subsecuente (por ejemplo, la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente), al menos uno de terceros datos de enlace ascendente y/o un cuarto mensaje RRC que solicita la reanudación de la conexión RRC, mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, la comunicación puede comprender el envío de una o más señalización/datos de enlace ascendente y la recepción de una o más señalización/datos de enlace descendente.

En un ejemplo, un UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, un primer mensaje RRC que comprende unos primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, al menos uno de unos primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC. El UE puede realizar la recepción, en respuesta al segundo mensaje RRC, de un tercer mensaje RRC que solicita la liberación de una conexión RRC. El UE puede comunicarse, después de la recepción del tercer mensaje, con una estación base mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar, en base a la finalización de la transmisión subsecuente (por ejemplo, la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente), la liberación de la conexión RRC en base al tercer mensaje RRC.

En un ejemplo, un UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, de un primer mensaje RRC que solicita la liberación de una conexión RRC. En base al primer mensaje RRC, el UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo. El UE en un estado RRC reposo puede enviar los datos pequeños CP a través del plano de control. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo puede enviar al menos uno de un segundo mensaje RRC y unos primeros datos de enlace ascendente a través del plano de control. El UE puede realizar la recepción, en respuesta al segundo mensaje RRC, un tercer mensaje RRC que comprende los parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede comunicarse, después de la recepción del tercer mensaje, a través del plano de control con una estación base. El UE puede enviar, en base a la finalización de la transmisión subsecuente (por ejemplo, la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente), al menos uno de los terceros datos de enlace ascendente y/o un cuarto mensaje RRC que solicita la reanudación de la conexión RRC, mediante el uso de los parámetros de configuración de la suspensión.

En un ejemplo, la comunicación con la estación base mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión puede comprender al menos uno de realizar el envío de uno o más datos pequeños de enlace ascendente a la estación base o la recepción de uno o más datos pequeños de enlace descendente desde la estación base, mediante el uso de las claves seguridad derivadas (por ejemplo, segundas claves de seguridad) y los parámetros de configuración restaurados (por ejemplo, los primeros parámetros de configuración) en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE puede derivar las segundas claves de seguridad y restaurar los parámetros de configuración almacenados en base a los primeros parámetros de configuración. En base a las segundas claves de seguridad y los parámetros de configuración restaurados, el UE puede enviar al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente y/o el segundo mensaje RRC (por ejemplo, el mensaje de solicitud de RRC) y/o realizar la recepción de (un primer mensaje de respuesta que comprende) el tercer mensaje RRC. El UE puede enviar uno o más datos pequeños de enlace ascendente a la estación base y/o realizar la recepción de uno o más datos pequeños de enlace descendente desde la estación base, mediante el uso de las segundas claves de seguridad y los parámetros de configuración restaurados (por ejemplo, los primeros parámetros de configuración) durante la transmisión subsecuente (por ejemplo, antes de la finalización de la transmisión subsecuente). La estación base puede ser la primera estación base o una segunda estación base.

En un ejemplo, el envío de uno o más datos pequeños de enlace ascendente mediante el uso de las segundas claves de seguridad y los parámetros de configuración restaurados puede comprender al menos uno de:

- realizar el cifrado y/o protección de la integridad con uno o más datos pequeños de enlace ascendente en base a las segundas claves de seguridad; y/o
- realizar el envío de uno o más datos pequeños de enlace ascendente en base a los parámetros de configuración restaurados.

Por ejemplo, el envío de uno o más datos pequeños de enlace ascendente en base a los parámetros de configuración restaurados puede comprender al menos uno de:

- realizar la compresión del encabezado de uno o más datos pequeños de enlace ascendente en base a los estados ROHC (por ejemplo, parámetros de configuración de PDCP) de los parámetros de configuración restaurados; o
- realizar el envío de uno o más datos pequeños de enlace ascendente en base al flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB de uno o más portadores asociados a uno o más datos de enlace ascendente.

En un ejemplo, la recepción (un primer mensaje de respuesta que comprende) el tercer mensaje RRC en base a las segundas claves de seguridad y los parámetros de configuración restaurados puede comprender al menos uno de:

- realizar el descifrado y/o la verificación de la protección de la integridad con el tercer mensaje RRC en base a las segundas claves de seguridad; y/o
- realizar la recepción del tercer mensaje RRC en base a los primeros parámetros de configuración almacenados.
- La recepción de uno o más datos pequeños de enlace descendente mediante el uso de las segundas claves de seguridad y los parámetros de configuración restaurados puede comprender al menos uno de:
- realizar el descifrado y/o la verificación de la protección de la integridad con uno o más datos pequeños de enlace descendente en base a las segundas claves de seguridad; y/o
- realizar la recepción de uno o más datos pequeños de enlace descendente en base al flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB de uno o más portadores asociados a uno o más datos de enlace descendente.

En un ejemplo, el uno o más datos pequeños de enlace ascendente pueden comprender los segundos datos de enlace ascendente. El uno o más datos pequeños de enlace descendente pueden comprender los datos de enlace descendente recibidos durante la transmisión subsecuente. Por ejemplo, el segundo mensaje de respuesta puede comprender los datos de enlace descendente.

La Figura 33 ilustra un ejemplo de transmisiones de datos pequeños UP consecutivas en base a la transmisión subsecuente con la recepción de un mensaje de liberación de RRC que comprende los parámetros de configuración

de la suspensión. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En base a la recepción de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. En base a la suspensión de la conexión RRC, el UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. El UE puede realizar la recepción de los parámetros de configuración del PUR a través de un mensaje de liberación de RRC previo. El mensaje de liberación de RRC previo puede ser el mensaje de liberación de RRC. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener unos primeros datos de enlace ascendente y unos segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para una primera transmisión de datos pequeños en base a que se cumplan las condiciones EDT UP o las condiciones PUR UP. En base a la determinación, el UE puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede tener un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños en base al EDT RACH o los parámetros de configuración del PUR donde el recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños comprende al menos uno del recurso de enlace ascendente para EDT o el recurso de enlace ascendente (preconfigurado) para PUR. En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE puede enviar (por ejemplo, en el 1^{er} Msg 3) al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y el BSR que solicita el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente, mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. El UE puede realizar la recepción de un primer mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 4) en respuesta a al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. El primer mensaje de respuesta puede comprender al menos uno de un mensaje de enlace descendente, un mensaje de liberación de RRC, un recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente y/o los datos de enlace descendente. Por ejemplo, el mensaje de liberación de RRC puede comprender los segundos parámetros de configuración de la suspensión que comprenden un segundo valor de NCC y una segunda identidad de reanudación (ID). En base a la recepción del primer mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en respuesta al 1^{er} Msg 3 que comprende al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de reanudación de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la recepción del Msg 4. El Msg 4 puede comprender al menos uno del mensaje de enlace descendente, el mensaje de liberación de RRC y/o los datos de enlace descendente. En base a la recepción del Msg 4, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños UP a través del Msg 3 es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos un búfer HARQ para los primeros datos de enlace ascendente y/o un búfer HARQ para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. En respuesta al primer mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar los segundos datos de enlace ascendente (por ejemplo, en el Msg 5) y/o realizar la recepción de un segundo mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 6) en respuesta a los segundos datos de enlace ascendente, mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el segundo mensaje de respuesta puede comprender al menos uno de acuse de recibo de los segundos datos de enlace ascendente y/o los datos de enlace descendente. En base a la recepción del segundo mensaje de respuesta, el UE puede considerar exitosa la transmisión subsecuente (por ejemplo, el envío de los segundos datos de enlace ascendente). En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede vaciar el búfer de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente. En base a la finalización de la transmisión subsecuente (por ejemplo, el envío de los segundos datos de enlace ascendente), el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión. La suspensión de la conexión RRC en base a los segundos parámetros de configuración puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- descarte de los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente;
- almacenamiento de los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad;
- suspensión de los portadores excepto SRB0; y/o
- transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo.

En base a la suspensión de la conexión RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede tener terceros datos de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP (por ejemplo, una segunda transmisión de datos pequeños). El inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- restauración de los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad;
- derivación de una segunda MAC-I de reanudación en base a las segundas claves de seguridad;
- derivación de las terceras claves de seguridad en base a las segundas claves de seguridad y el segundo valor de NCC; y
- reanudación de todos los portadores suspendidos.

En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar el envío de datos pequeños UP (por ejemplo, el 2do Msg 3) mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- generar un mensaje de solicitud de reanudación de RRC al establecer el contenido del mensaje de solicitud de reanudación de RRC donde el mensaje de solicitud de reanudación de RRC comprende la segunda identidad de reanudación y la segunda MAC-I de reanudación;
- realizar el cifrado y/o la protección de la integridad con los terceros datos de enlace ascendente en base a las terceras claves de seguridad; y/o
- realizar el envío de al menos uno de los mensajes de solicitud de reanudación de RRC y/o los terceros datos de enlace ascendente en base a los primeros parámetros de configuración.

En una realización de ejemplo, el primer mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 4) puede comprender además parámetros de configuración subsecuentes. Los parámetros de configuración subsecuentes pueden usarse para configurar un UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo con los parámetros de configuración de célula de servicio para la transmisión subsecuente. Los parámetros de configuración de la célula de servicio pueden ser en su mayoría específicos del UE, pero parcialmente también específicos de la célula. La (segunda) estación base puede enviar los parámetros de configuración subsecuentes a través del primer mensaje de respuesta. Por ejemplo, el tercer mensaje RRC (por ejemplo, el mensaje de liberación de RRC del primer mensaje de respuesta) puede comprender los parámetros de configuración subsecuentes. En respuesta a la recepción de los parámetros de configuración subsecuentes, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transmisión subsecuente en base a los parámetros de configuración subsecuentes. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la primera transmisión de datos pequeños (UP) mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. En respuesta a la recepción de los parámetros de configuración subsecuentes, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transmisión subsecuente en base a los parámetros de configuración subsecuentes y los primeros parámetros de configuración de la suspensión.

En un ejemplo, un mensaje de liberación de RRC (por ejemplo, el primer mensaje de respuesta o el segundo mensaje RRC) puede comprender una indicación inmediata para los parámetros de configuración subsecuentes. Por ejemplo, una estación base puede enviar el mensaje de liberación de RRC que comprende la indicación inmediata para los parámetros de configuración subsecuentes a un UE. En base a la indicación inmediata para los parámetros de configuración subsecuentes, el UE puede realizar la aplicación/configuración de los parámetros de configuración subsecuentes. Por ejemplo, en base a la indicación inmediata para los parámetros de configuración subsecuentes, el UE puede realizar la transmisión subsecuente mediante el uso de los parámetros de configuración subsecuentes. Realizar la aplicación/configuración de los parámetros de configuración subsecuentes puede comprender retrasar la aplicación/configuración de los parámetros de configuración subsecuentes un período de tiempo (por ejemplo, 60 ms) desde el momento en que se recibió el mensaje de liberación de RRC (por ejemplo, los parámetros de configuración subsecuentes) o cuando se recibió el mensaje de liberación de RRC (por ejemplo, los parámetros de configuración subsecuentes) reconocido con éxito. Por ejemplo, realizar la aplicación/configuración de los parámetros de configuración subsecuentes puede comprender realizar la aplicación/configuración de los parámetros de configuración subsecuentes después de un período de tiempo (por ejemplo, 60 ms) desde el momento en que se recibió el mensaje de liberación de RRC o después que se recibió el mensaje de liberación de RRC reconocido con éxito.

En un ejemplo, los parámetros de configuración subsecuentes pueden comprender al menos uno de los parámetros de configuración del portador de radio y/o los parámetros de configuración del grupo de células. El grupo de células puede comprender al menos una primera célula de la segunda estación base donde la primera célula es una PCell y una célula de servicio del UE. Por ejemplo, los parámetros de configuración del portador de radio pueden comprender los parámetros de configuración del portador de radio de señalización. Por ejemplo, en base a la

transmisión de datos pequeños UP, los parámetros de configuración del portador de radio pueden realizar la señalización de los parámetros de configuración del portador de radio. En base a los parámetros de configuración del portador de radio, el UE en un estado RRC reposo o inactivo puede (re)establecer los portadores de radio de señalización. Los parámetros de configuración del grupo de células pueden comprender al menos uno de los parámetros de configuración del portador RLC, los parámetros de configuración del grupo de células MAC, los parámetros de configuración del grupo de células físicas, los parámetros de configuración de SpCell para el primer grupo de células o los parámetros de configuración de SCell para otras células de la segunda estación base. El parámetro de configuración de SpCell puede comprender al menos uno de los temporizadores y restricciones de fallo del enlace de radio que realiza el monitoreo del enlace de radio en sincronización fuera del umbral de sincronización y/o los parámetros de configuración de la célula de servicio de la primera célula. Los parámetros de configuración de la célula de servicio pueden comprender al menos uno de:

- parámetros de configuración de la BWP de enlace descendente;
- parámetros de configuración del enlace ascendente;
- parámetros de configuración de enlace ascendente para la portadora de enlace ascendente suplementaria (SUL);
- parámetros de PDCCH aplicables a todas las BWP de una célula de servicio;
- parámetros de PDSCH aplicables a todas las BWP de una célula de servicio;
- parámetros de configuración de la medición de CSI;
- temporizador de la desactivación de SCell;
- parámetros de configuración de la programación de las portadoras cruzados para una célula de servicio;
- identidad (ID) del grupo de avance de temporización (TAG) de una célula de servicio;
- enlace de referencia de pérdida de trayectoria que indica si el UE aplicará como referencia de pérdida de trayectoria el enlace descendente de SpCell o SCell para este enlace ascendente;
- parámetros de configuración de medición de la célula de servicio;
- parámetros de configuración de acceso a canales para los procedimientos de acceso de operación con acceso a los canales de espectro compartido;

Los parámetros de configuración de la medición de CSI pueden ser configurar RS-CSI (señales de referencia) que pertenecen a la célula de servicio, informar la información del estado del canal para configurar RS-CSI (señales de referencia) que pertenecen a la célula de servicio e informar la información del estado del canal en PUSCH activados por el DCI recibido en la célula de servicio.

En un ejemplo, los parámetros de configuración de la BWP de enlace descendente pueden usarse para configurar los parámetros dedicados (específicos de UE) de uno o más BWP de enlace descendente. La una o más BWP de enlace descendente pueden comprender al menos una de una BWP de enlace descendente inicial, una BWP de enlace descendente por defecto y una primera BWP de enlace descendente activo. Los parámetros de configuración de la BWP de enlace descendente pueden comprender al menos uno de:

- parámetros de configuración para uno o más BWP de enlace descendente;
- uno o más ID de la BWP de enlace descendente para una o más BWP de enlace descendente;
- temporizador de inactividad de la BWP;

Los parámetros de configuración para una BWP de enlace descendente pueden comprender al menos uno de:

- parámetros de configuración de PDCCH para la BWP de enlace descendente;
- parámetros de configuración de PDSCH para la BWP de enlace descendente;
- parámetros de configuración de programación semipersistente (SPS) para la BWP de enlace descendente;
- parámetros de configuración de SCell de recuperación de fallo del haz de RS candidato; y/o
- parámetros de configuración de monitoreo del enlace de radio para detectar ocasiones de fallo del enlace de radio del haz y la célula para la BWP de enlace descendente;

El uno o más ID de BWP de enlace descendente pueden comprender al menos uno de un ID de la BWP de enlace descendente inicial, una identidad (ID) de la BWP de enlace descendente por defecto y un primer ID de la BWP de enlace descendente activo.

En un ejemplo, los parámetros de configuración del enlace ascendente pueden ser parámetros de configuración del enlace ascendente para una portadora de enlace ascendente normal (no una portadora de enlace ascendente suplementaria). Los parámetros de configuración de enlace ascendente (o los parámetros de configuración de enlace ascendente para SUL) pueden usarse para configurar los parámetros dedicados (específicos de UE) de uno o más BWP de enlace ascendente. El uno o más BWP de enlace ascendente pueden comprender al menos uno de un BWP de enlace ascendente inicial y un primer BWP de enlace ascendente activo. Los parámetros de configuración de BWP de enlace ascendente pueden comprender al menos uno de:

- parámetros de configuración para una o más BWP de enlace ascendente;
- una o más ID de la BWP de enlace ascendente para una o más BWP de enlace ascendente;
- parámetros PUSCH comunes a todas las BWP del UE de una célula de servicio;
- información de conmutación de portadora SRS;
- 5 – parámetros de configuración de control de la potencia;

Los parámetros de configuración para un BWP de enlace ascendente pueden comprender al menos uno de:

- uno o más parámetros de configuración de PUCCH para el BWP de enlace ascendente;
- 10 – parámetros de configuración PUSCH para el BWP de enlace ascendente;
- uno o más parámetros de configuración de concesión configurados para el BWP de enlace ascendente;
- parámetros de configuración de SRS para el BWP de enlace ascendente;
- parámetros de configuración de recuperación de fallo del haz para el BWP de enlace ascendente; y/o
- 15 – parámetros de extensión del prefijo cíclico (CP) para el BWP de enlace ascendente.

El uno o más ID de la BWP de enlace ascendente pueden comprender al menos uno de un ID de la BWP de enlace ascendente inicial (por ejemplo, el ID de la BWP de enlace ascendente inicial = 0) y/o un primer ID de la BWP de enlace ascendente activo. La información de conmutación de portadora SRS puede usarse para configurar la conmutación de portadora SRS cuando PUSCH no se configura y el control de la potencia de SRS independiente del de PUSCH. Los parámetros de configuración de control de la potencia pueden comprender al menos uno de los parámetros de configuración de control de la potencia para PUSCH, parámetros de control de configuración de la potencia para PUCCH y parámetros de control de la potencia para SRS.

En un ejemplo, los parámetros de configuración subsecuentes pueden comprender además al menos uno de:

- configuración de PDCP para uno o más portadores;
- flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB para uno o más portadores;
- RNTI-C usado en la PCell de origen; y
- identidad de la célula e identidad de la célula física de la PCell de origen;

En un ejemplo, los parámetros de configuración subsecuentes pueden tener los mismos parámetros que los primeros parámetros de configuración. En base a que los parámetros de configuración subsecuentes tienen los mismos parámetros que los primeros parámetros de configuración, el UE puede reemplazar los mismos parámetros de los parámetros de configuración subsecuentes con los mismos parámetros de los primeros parámetros de configuración. Por ejemplo, los parámetros de configuración subsecuentes pueden comprender los parámetros de configuración de PDCP para uno o más portadores. El UE puede actualizar los parámetros de configuración de PDCP de los primeros parámetros de configuración con los parámetros de configuración de PDCP de los parámetros de configuración subsecuentes. El UE puede configurar los parámetros de configuración de PDCP actualizados. Por ejemplo, el UE puede descartar algunos de los parámetros de configuración de PDCP de los primeros parámetros de configuración en base a algunos de los parámetros de configuración de PDCP en el contenido de los parámetros de configuración de PDCP de los parámetros de configuración subsecuentes, y puede configurar algunos de los parámetros de configuración de PDCP de los parámetros de configuración subsecuentes. Por ejemplo, en base a los parámetros de configuración de PDCP que comprenden los parámetros de compresión del encabezado, el UE puede descartar los estados de ROHC de los primeros parámetros de configuración. Por ejemplo, en base a los parámetros de configuración de PDCP que comprenden los parámetros de compresión del encabezado, el UE puede configurar los parámetros de compresión del encabezado para uno o más portadores. Por ejemplo, los parámetros de configuración subsecuentes pueden comprender el flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB para uno o más portadores. En base al flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB para uno o más portadores, el UE puede actualizar/configurar el flujo de QoS a las reglas de mapeo de DRB para uno o más portadores.

En un ejemplo, los parámetros de configuración subsecuentes pueden comprender además nuevos parámetros de seguridad. Por ejemplo, los nuevos parámetros de seguridad pueden comprender al menos uno de contador sk, algoritmos de seguridad y/o un valor de NCC. Por ejemplo, en base a los nuevos parámetros de seguridad, el UE puede descartar las claves de seguridad actuales (por ejemplo, las segundas claves de seguridad). En base a los nuevos parámetros de seguridad, el UE puede derivar las nuevas claves de seguridad y configurar las nuevas claves de seguridad. Por ejemplo, el UE puede comunicarse con una estación base mediante el uso de las nuevas claves de seguridad. Por ejemplo, el UE puede comunicarse con una estación base para la transmisión subsecuente mediante el uso de las nuevas claves de seguridad.

En un ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la primera transmisión de datos pequeños (UP) mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. En respuesta a la recepción de los parámetros de configuración subsecuentes, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transmisión subsecuente en base a los parámetros de configuración subsecuentes y los primeros parámetros de configuración de la suspensión.

En un ejemplo, en base a que los parámetros de configuración subsecuentes tienen parámetros superpuestos con los primeros parámetros de configuración, los parámetros superpuestos de los parámetros de configuración subsecuentes pueden sobrescribir los parámetros superpuestos de los primeros parámetros de configuración.

5 En las tecnologías existentes, un dispositivo inalámbrico puede realizar un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) mientras se encuentra en un estado RRC no conectado (por ejemplo, RRC inactivo y/o RRC reposo). Las comunicaciones asociadas con el procedimiento SDT pueden ser en base a una configuración de suspensión del dispositivo inalámbrico. La configuración de suspensión puede, por ejemplo, incluir uno o más parámetros recibidos desde una estación base. El procedimiento SDT puede asociarse con la transmisión de los
10 primeros datos y los datos subsecuentes (por ejemplo, segundos datos, etc.). El procedimiento SDT puede completarse en base a la configuración de suspensión (por ejemplo, uno o más parámetros de la configuración de suspensión). La configuración de suspensión puede mantenerse indefinidamente. Por ejemplo, el procedimiento SDT puede comenzar en base a la configuración de suspensión y puede continuar mediante el uso de la configuración de suspensión, incluso si la configuración de suspensión no es óptima para la transmisión SDT. Por
15 ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede continuar usando la configuración subóptima para completar la transmisión SDT, desperdiciando de esta manera recursos. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede tener dificultades para completar el procedimiento SDT porque la configuración no es óptima.

20 En realizaciones de la presente divulgación, un dispositivo inalámbrico puede realizar la recepción de una configuración de suspensión. El dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de los primeros datos asociados con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) mientras se encuentra en un estado RRC no conectado (por ejemplo, RRC inactivo y/o RRC reposo). El dispositivo inalámbrico puede realizar la recepción de una configuración subsecuente. El dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión, en base a la configuración subsecuente, los segundos datos asociados con el procedimiento SDT. En consecuencia, el dispositivo inalámbrico
25 puede realizar y/o completar de manera flexible el procedimiento SDT en base a la configuración subsecuente.

La Figura 34 ilustra un ejemplo de transmisión subsecuente en base a los parámetros de configuración subsecuentes. El UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, un primer mensaje RRC que solicita la liberación o la suspensión de una conexión RRC. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC
30 inactivo puede enviar al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente y/o un segundo mensaje RRC que solicita la reanudación de la conexión RRC. El UE puede realizar la recepción de un tercer mensaje RRC que comprende los parámetros de configuración subsecuentes en respuesta al segundo mensaje RRC. El UE puede realizar la transmisión subsecuente mediante el uso de los parámetros de configuración subsecuentes después de la recepción del tercer mensaje. El UE puede realizar la liberación, después de la recepción del tercer mensaje, los
35 parámetros de configuración subsecuentes en base a la finalización de la transmisión subsecuente.

En un ejemplo, realizar la transmisión subsecuente puede comprender al menos uno de realizar el envío de uno o más datos de enlace ascendente a una estación base y/o realizar la recepción de uno o más datos de enlace descendente desde la estación base durante la transmisión subsecuente (período) (por ejemplo, desde la desde el
40 inicio de la transmisión subsecuente hasta la finalización de la transmisión subsecuente) donde la estación base puede ser la primera estación base o la segunda estación base. El UE puede realizar la transmisión subsecuente mediante el uso de los parámetros de configuración subsecuentes. Por ejemplo, el UE puede enviar los datos de enlace ascendente.

45 La Figura 35 ilustra un ejemplo de transmisión subsecuente con las transmisiones de datos pequeños UP consecutivas. Un UE en un estado RRC conectado puede comunicarse con una primera estación base en base a los primeros parámetros de configuración y primeras claves de seguridad. La primera estación base puede enviar un mensaje de liberación de RRC que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión donde los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprenden un primer valor de NCC y una primera identidad de reanudación (ID). En base a la recepción de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, el UE
50 puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. En base a la suspensión de la conexión RRC, el UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. El UE puede realizar la recepción de los parámetros de configuración del PUR a través del mensaje de liberación de RRC o un mensaje de liberación de RRC previo. El mensaje de liberación de RRC previo puede ser el mensaje de liberación de RRC. El UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede tener unos primeros datos de enlace ascendente y unos segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para una primera transmisión de datos pequeños en base a que se
55 cumplan las condiciones EDT UP o las condiciones PUR UP. En base a la determinación, el UE puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede tener un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños en base al EDT RACH o los parámetros de configuración del PUR donde el recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños comprende al menos uno del recurso de enlace ascendente para EDT o el recurso de enlace ascendente (preconfigurado) para PUR. En respuesta al inicio de la
60 transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar el envío de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños

mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el UE puede enviar (por ejemplo, en el 1^{er} Msg 3) al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente, el mensaje de solicitud de reanudación de RRC y el BSR que solicita el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente, mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos pequeños. El UE puede realizar la recepción de un primer mensaje de respuesta para al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. El primer mensaje de respuesta (por ejemplo, Msg 4) puede comprender al menos uno de un mensaje de enlace descendente, un mensaje de liberación de RRC, un recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente y/o los datos de enlace descendente. Por ejemplo, el mensaje de liberación de RRC puede comprender los segundos parámetros de configuración de la suspensión que comprenden un segundo valor de NCC y una segunda identidad de reanudación (ID). En base a la recepción del primer mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños UP para la primera transmisión de datos pequeños es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en respuesta al 1^{er} Msg 3 que comprende al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente y/o el mensaje de solicitud de reanudación de RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede realizar la recepción del Msg 4. El Msg 4 puede comprender al menos uno del mensaje de enlace descendente, el mensaje de liberación de RRC y/o los datos de enlace descendente. En base a la recepción del Msg 4, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede considerar que la transmisión de datos pequeños UP a través del 1^{er} Msg 3 es exitosa. En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos uno de entre el búfer de enlace ascendente para los primeros datos de enlace ascendente y/o el búfer de enlace ascendente para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Por ejemplo, en base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un RRC inactivo puede vaciar al menos un búfer HARQ para los primeros datos de enlace ascendente y/o un búfer HARQ para el mensaje de solicitud de reanudación de RRC.

En un ejemplo, el primer mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 4) puede comprender además los parámetros de configuración subsecuentes. En respuesta al primer mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar los segundos datos de enlace ascendente (por ejemplo, en el Msg 5) y/o realizar la recepción de un segundo mensaje de respuesta (por ejemplo, en el Msg 6) en respuesta a los segundos datos de enlace ascendente, mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión y los parámetros de configuración subsecuentes. Por ejemplo, en respuesta al primer mensaje de respuesta, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar los segundos datos de enlace ascendente y/o realizar la recepción de un segundo mensaje de respuesta para los segundos datos de enlace ascendente, mediante el uso de las segundas claves de seguridad, los primeros parámetros de configuración y los parámetros de configuración subsecuentes. Por ejemplo, el segundo mensaje de respuesta puede comprender al menos uno de acuse de recibo de los segundos datos de enlace ascendente y/o los datos de enlace descendente. En base a la recepción del segundo mensaje de respuesta, el UE puede considerar exitosa la transmisión subsecuente (por ejemplo, el envío de los segundos datos de enlace ascendente). En base a la consideración, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede vaciar el búfer de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente. En base a la finalización de la transmisión subsecuente (por ejemplo, el envío de los segundos datos de enlace ascendente), el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la liberación de los parámetros de configuración subsecuentes. La información del primer mensaje de respuesta, por ejemplo, los parámetros de configuración subsecuentes, pueden permitir que un UE realice la transmisión de los datos de enlace ascendente en estado inactivo/reposo con un retraso reducido.

En una realización de ejemplo, en base a la finalización de la transmisión subsecuente (por ejemplo, el envío de los segundos datos de enlace ascendente), el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la suspensión de la conexión RRC en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión. La suspensión de la conexión RRC en base a los segundos parámetros de configuración puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- descarte de los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente;
- almacenamiento de los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad;
- suspensión de los portadores excepto SRB0; y/o
- transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo.

En base a la suspensión de la conexión RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede tener unos terceros datos de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar el inicio de la transmisión de datos pequeños UP (por ejemplo, una segunda transmisión de datos pequeños). El inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión puede comprender que el UE realice al menos uno de:

- restauración de los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad;

- derivación de una segunda MAC-I de reanudación en base a las segundas claves de seguridad;
- derivación de las terceras claves de seguridad en base a las segundas claves de seguridad y el segundo valor de NCC; y
- reanudación de todos los portadores suspendidos.

En respuesta al inicio de la transmisión de datos pequeños UP mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión, el UE puede realizar el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión. Por ejemplo, el envío de datos pequeños UP mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión puede comprender que el LTE realice al menos uno de:

- generar un mensaje de solicitud de reanudación de RRC al establecer el contenido del mensaje de solicitud de reanudación de RRC donde el mensaje de solicitud de reanudación de RRC comprende la segunda identidad de reanudación y la segunda MAC-I de reanudación;
- realizar el cifrado y/o la protección de la integridad con los terceros datos de enlace ascendente en base a las terceras claves de seguridad; y/o
- realizar el envío de al menos uno de los mensajes de solicitud de reanudación de RRC y/o los terceros datos de enlace ascendente en base a los primeros parámetros de configuración.

En un ejemplo, una estación base puede determinar mantener/almacenar los parámetros de configuración subsecuentes en un UE después de la finalización de la transmisión subsecuente y usar los parámetros de configuración subsecuentes para la siguiente transmisión de datos pequeños. Por ejemplo, en base a la determinación, la estación base puede enviar una solicitud para mantener/almacenar en el UE después de la finalización de la transmisión subsecuente y usar los parámetros de configuración subsecuentes para la siguiente transmisión de datos pequeños. La solicitud puede indicar mantener/almacenar uno o algunos o todos los parámetros de configuración subsecuentes. Por ejemplo, la solicitud puede indicar mantener/almacenar uno o algunos parámetros de los parámetros de configuración subsecuentes. En base a la recepción de la solicitud, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede almacenar los parámetros correspondientes de los parámetros de configuración subsecuentes en respuesta a la finalización de los parámetros de configuración subsecuentes. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede almacenar los parámetros correspondientes en el contexto AS inactivo del UE.

En las tecnologías existentes, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede iniciar un temporizador de RRC para supervisar el envío de un mensaje de solicitud de RRC en base al envío del mensaje de solicitud de RRC (por ejemplo, el segundo mensaje RRC). En respuesta a la recepción de un mensaje de respuesta de RRC en respuesta al mensaje de solicitud de RRC cuando el temporizador de RRC está en ejecución, el UE puede considerar realizar el envío del mensaje de solicitud de RRC con éxito y detener el temporizador de RRC (por ejemplo, T300 o T319). En la transmisión de datos pequeños y la transmisión subsecuente, el primer mensaje de respuesta puede no comprender el mensaje de respuesta de RRC. Por ejemplo, el último mensaje de enlace descendente de transmisión subsecuente (por ejemplo, el último mensaje de respuesta de transmisión subsecuente) puede comprender el mensaje de respuesta de RRC. En base al primer mensaje de respuesta que no comprende el mensaje de respuesta de RRC, el UE puede no detener el temporizador de RRC. En base al vencimiento del temporizador de RRC, el UE puede considerar el envío del mensaje de solicitud de RRC (siendo) fallido. En base a la consideración del envío del mensaje de solicitud de RRC (siendo) fallido o el vencimiento del temporizador de RRC, el UE puede realizar al menos uno de reinicio de MAC, restablecimiento de las entidades RLC, suspensión de la conexión RRC o liberación de la conexión RRC. En base a la suspensión o la liberación de la conexión RRC, el UE puede realizar la liberación de los recursos de radio y/o realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base a la liberación de los recursos de radio y/o la realización del procedimiento de (re)selección de la célula, el UE puede no realizar la transmisión subsecuente. Esto puede establecer el retraso de la transmisión de paquetes subsecuentes por el dispositivo inalámbrico.

En una realización de ejemplo, un UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, de un primer mensaje de control de los recursos de radio (RRC) que comprende unos primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, unos primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC. El UE (por ejemplo, una capa RRC del UE) puede iniciar, en base al envío del segundo mensaje RRC, un temporizador (por ejemplo, un temporizador de RRC) para supervisar el envío del segundo mensaje RRC. En respuesta al segundo mensaje RRC, el UE puede realizar la recepción de un elemento de control. En base al elemento de control, el UE puede detener el temporizador.

Por ejemplo, el elemento de control comprende al menos uno de: elemento de control de acceso al medio (CE MAC); o la información de control del enlace descendente (DCI). El CE MAC puede ser un CE MAC de identidad de resolución de contención del UE. La identidad de resolución de contención del UE CE MAC puede comprender una primera unidad de datos de servicio (SDU) del canal de control común (CCCH) de 48 bits, donde la SDU CCCH

puede comprender el segundo mensaje RRC. El DCI puede comprender al menos uno de: asignación de enlace descendente; o recurso de enlace ascendente (concesión de enlace ascendente).

En las tecnologías existentes, un dispositivo inalámbrico puede iniciar un temporizador de RRC en base a la transmisión de un mensaje de solicitud de RRC. El mensaje de solicitud de RRC puede configurarse para solicitar una respuesta del objetivo del mensaje de solicitud de RRC (por ejemplo, una estación base). Si se recibe una respuesta al mensaje de solicitud de RRC, entonces puede detenerse el temporizador de RRC. Pero si el temporizador de RRC vence antes de que se reciba una respuesta al mensaje RRC, luego el dispositivo inalámbrico puede determinar que no se recibirá la respuesta al mensaje de solicitud de RRC. El dispositivo inalámbrico puede, en base al vencimiento, determinar que los procedimientos en base a la señalización RRC (por ejemplo, reanudación de una conexión RRC) han fallado. El dispositivo inalámbrico puede detener los procedimientos en base a la señalización RRC y tomar otras acciones.

El dispositivo inalámbrico puede realizar un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) mientras se encuentra en un estado RRC no conectado (por ejemplo, estado RRC reposo o RRC inactivo). El procedimiento SDT puede comprender la transmisión de datos SDT mientras se encuentra en el estado RRC no conectado. Los datos SDT pueden dividirse, por ejemplo, en primeros datos, segundos datos, etc. En el procedimiento SDT, la transmisión de los primeros datos puede asociarse con la transmisión de un mensaje de solicitud de RRC. La transmisión del mensaje de solicitud de RRC puede provocar el inicio de un temporizador de RRC. El temporizador de RRC puede vencer antes de que el dispositivo inalámbrico tenga la oportunidad de realizar la transmisión de los datos subsecuentes asociados con el procedimiento SDT (por ejemplo, los segundos datos). Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede realizar la recepción de un mensaje desde la estación base que facilita la transmisión de datos subsecuentes, pero el mensaje puede no comprender un mensaje RRC (y, por lo tanto, la recepción del mensaje puede no detener el temporizador de RRC). Como resultado, el temporizador de RRC puede vencer antes de que se complete el procedimiento SDT.

En realizaciones de la presente divulgación, un dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión de los primeros datos y un mensaje RRC. El dispositivo inalámbrico puede iniciar un temporizador de RRC en base a la transmisión del mensaje RRC. El dispositivo inalámbrico puede realizar la recepción de un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) de identidad de resolución de contención. El CE MAC no es un mensaje RRC. En consecuencia, en las implementaciones existentes, es posible que el dispositivo inalámbrico no detenga el temporizador de RRC. En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo inalámbrico puede detener el temporizador de RRC en base a la recepción del CE MAC. La detención del temporizador de RRC puede evitar el vencimiento del temporizador RRC y el descarte de segundos datos en base al vencimiento del temporizador de RRC. En consecuencia, puede evitarse el descarte de los segundos datos, reduciendo de esta manera el retraso asociado con la transmisión de los segundos datos.

La Figura 36 ilustra un ejemplo de temporizador de RRC para la transmisión subsecuente. Un UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, de un primer mensaje RRC (por ejemplo, un mensaje de liberación de RRC) que solicita la liberación o la suspensión de una conexión RRC. En base al primer mensaje RRC, el UE puede realizar la transición a un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo. En base al primer mensaje RRC, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar un procedimiento de (re)selección de la célula. En base al procedimiento de (re)selección de la célula, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede seleccionar una célula 2 de una segunda estación base (una estación base objetivo). El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede tener unos primeros datos de enlace ascendente y unos segundos datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar una transmisión de datos pequeños (por ejemplo, transmisión de datos pequeños CP o transmisión de datos pequeños UP). El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede enviar (por ejemplo, en el Msg 3) al menos uno de los primeros datos de enlace ascendente, un BSR que solicita el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC para la transmisión de datos pequeños CP o la transmisión de datos pequeños UP. Por ejemplo, para la transmisión de datos pequeños CP, el segundo mensaje RRC puede ser un mensaje de solicitud de datos anticipados RRC. En base al envío del segundo mensaje RRC, el UE (por ejemplo, una capa RRC del UE, capa UE-RRC) puede iniciar un temporizador de RRC para supervisar el envío del segundo mensaje RRC. Cuando el temporizador de RRC está en ejecución, el UE espera otro mensaje RRC. Para la transmisión de datos pequeños UP, el segundo mensaje RRC puede ser un mensaje de solicitud de reanudación de RRC. Cuando el temporizador de RRC está en ejecución, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción de un primer mensaje de respuesta (por ejemplo, Msg 4) en respuesta a al menos uno del primer enlace ascendente, el BSR y/o el segundo mensaje RRC. La primera respuesta (por ejemplo, Msg 4) puede comprender un elemento de control. En un ejemplo, la primera respuesta puede no ser un mensaje de respuesta de RRC. Por ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción del mensaje de respuesta de RRC a través de un último mensaje de respuesta (por ejemplo, un último mensaje de enlace descendente) (por ejemplo, en el Msg 6) de la transmisión subsecuente (período). En respuesta al elemento de control, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede detener el temporizador de RRC. Por ejemplo, en respuesta al elemento de control, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar la recepción del (primer) mensaje de respuesta en respuesta al segundo mensaje RRC (siendo) exitoso o al procedimiento de acceso aleatorio

completado con éxito. En base a la determinación, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede detener el temporizador de RRC. Por ejemplo, en respuesta al elemento de control, una capa MAC del UE (por ejemplo, la capa UE-MAC) puede indicar a la capa RRC del UE (por ejemplo, la capa RRC del UE) el (primer) mensaje de respuesta en respuesta al segundo mensaje RRC (siendo) exitoso o al procedimiento de acceso aleatorio completado con éxito. En base a la indicación, la capa RRC del UE puede detener el temporizador de RRC. En base a la detención del temporizador de RRC, el UE puede considerar el envío exitoso del mensaje de solicitud de RRC. En un ejemplo, en base a la consideración de que el envío del mensaje de solicitud de RRC es exitoso o la detención del temporizador de RRC, el UE puede no realizar al menos uno de los reinicios de MAC y no puede restablecer las entidades RLC. En un ejemplo, el UE puede realizar la transmisión subsecuente. Una realización ejemplar puede reducir el retraso de la transmisión subsecuente de los paquetes.

En un ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar realizar una transmisión subsecuente. En respuesta al elemento de control, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede detener el temporizador de RRC en base a la determinación de realizar una transmisión subsecuente. Por ejemplo, la capa RRC del UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede indicar a la capa MAC del UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo la determinación de realizar la transmisión subsecuente o a la capa RRC del UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede configurar la transmisión subsecuente a la capa MAC del UE. Por ejemplo, la configuración puede comprender configurar los parámetros de configuración MAC para la transmisión subsecuente a la capa MAC del UE. En respuesta al elemento de control, la capa MAC del UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede indicar a la capa RRC del UE (por ejemplo, la capa RRC del UE) el (primer) mensaje de respuesta en respuesta al segundo mensaje RRC (siendo) exitoso o el procedimiento de acceso aleatorio se completó con éxito en base a la determinación de realizar la transmisión subsecuente o la configuración de la transmisión subsecuente. En base a la indicación, la capa RRC del UE puede detener el temporizador de RRC.

Por ejemplo, el UE puede realizar el EDT RACH. En base al EDT RACH, el elemento de control puede comprender una identidad de resolución de contención del UE CE MAC. El UE (por ejemplo, la capa MAC del UE, la capa UE-MAC) puede ignorar el contenido de la identidad de resolución de contención del UE CE MAC (campo). Por ejemplo, en respuesta a la identidad de resolución de contención del UE CE MAC, la capa MAC del UE puede ignorar el contenido de la identidad de resolución de contención del UE CE MAC (campo) en base a la determinación de realizar la transmisión subsecuente o la configuración de la transmisión subsecuente.

En un ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede no realizar un procedimiento de acceso aleatorio para el envío de la señalización/datos de enlace ascendente mediante el uso del PUR. En base al envío de la señalización/datos de enlace ascendente mediante el uso del PUR, el elemento de control puede comprender al menos uno de los mensajes de enlace descendente (por ejemplo, DCI) y/o un CE MAC. Por ejemplo, el mensaje de enlace descendente puede comprender al menos uno de:

- el mensaje de enlace descendente que indica una concesión de enlace ascendente para la retransmisión;
- el mensaje de enlace descendente que indica el acuse de recibo de L1 (capa 1) para PUR;
- el mensaje de enlace descendente que indica el retorno para PUR; y/o
- el mensaje de enlace descendente que indica la transmisión de PDCCH (concesión de enlace descendente o asignación de enlace descendente) dirigido al RNTI PUR y/o PDU MAC que comprende los datos de enlace ascendente que se están decodificando con éxito;
- un mensaje de enlace descendente que indica la asignación de la transmisión subsecuente.

En un ejemplo, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede realizar la recepción del CE MAC a través de la transmisión PDCCH de una estación base. Por ejemplo, el elemento de control puede ser el mensaje de enlace descendente que indica el retorno para PUR o el mensaje de enlace descendente que indica la transmisión de PDCCH (concesión de enlace descendente o asignación de enlace descendente) dirigido al RNTI PUR y/o PDU MAC que comprende los datos de enlace ascendente que se están decodificando con éxito. Por ejemplo, en base a la recepción del mensaje de enlace descendente que indica el retorno para PUR, el UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo puede determinar el (primer) mensaje de respuesta en respuesta al segundo mensaje RRC (siendo) fallido o al procedimiento de acceso aleatorio no completado con éxito. En base a la determinación, el UE puede detener el temporizador de RRC. Por ejemplo, en base a la determinación, el UE puede iniciar un temporizador de espera. El UE en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo no puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio o una transmisión de enlace ascendente mediante el uso del PUR hasta que venza el temporizador de espera.

Un UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, de un primer mensaje de control de los recursos de radio (RRC) que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, los primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC. El UE puede realizar la recepción, en respuesta al segundo mensaje RRC, de un tercer mensaje RRC que comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, después de la recepción del tercer mensaje, los

segundos datos de enlace ascendente mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente, terceros datos de enlace ascendente mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión.

5 La recepción del primer mensaje RRC puede comprender la recepción del primer mensaje RRC en base a además en los primeros parámetros de configuración del dispositivo inalámbrico para la primera estación base y las primeras claves de seguridad del dispositivo inalámbrico para la primera estación base.

10 En base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, la conexión RRC en la que los primeros parámetros de configuración de la suspensión pueden comprender un primer valor del recuento de encadenamiento de siguiente salto (NCC) o una primera identidad de reanudación.

15 La suspensión en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión de la conexión RRC puede comprender la suspensión en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión de la conexión RRC en respuesta a al menos uno de realizar el envío de un acuse de recibo con éxito para el primer mensaje RRC o después del tiempo configurado desde el momento de la recepción del primer mensaje RRC.

20 La suspensión en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión de la conexión RRC puede comprender al menos uno de realizar el descarte de todos los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente, realizar el almacenamiento de los primeros parámetros de configuración y las primeras claves de seguridad, realizar la suspensión de todos los portadores excepto el portador de radio de señalización 0 (SRB0) o realizar la transición a ya sea un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo.

25 El UE puede iniciar, en base a que se cumpla la condición de transmisión de datos pequeños, la transmisión de datos pequeños mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión antes del envío de los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC en el que el inicio de la transmisión de datos pequeños mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión comprende al menos uno de realizar la derivación, en base a las primeras claves de seguridad, de una primera integridad del código de autenticación de reanudación (MAC-I), realizar la derivación, en base al primer valor de NCC y a las primeras claves de seguridad, de las segundas claves de seguridad o realizar la reanudación de los portadores suspendidos.

30 El UE puede enviar, en base al envío del primer mensaje de enlace ascendente y del segundo mensaje RRC, el informe de estado del búfer (BSR) que solicita el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente en el que el BSR se multiplexa con los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC.

35 El envío de los primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC puede comprender el envío de los primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC en base al recurso de enlace ascendente para una primera célula de una segunda estación base.

40 El recurso de enlace ascendente para la primera célula puede comprender al menos uno de un recurso de enlace ascendente dinámico en el que el recurso de enlace ascendente dinámico se recibe a través de la primera célula en respuesta al preámbulo de acceso aleatorio del dispositivo inalámbrico o un recurso de enlace ascendente preconfigurado (PUR) para la primera célula en los parámetros de configuración del PUR del dispositivo inalámbrico.

45 El envío de los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC puede comprender el envío de los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC en base a los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad.

50 El segundo mensaje RRC puede comprender al menos una de la primera identidad de reanudación o la primera MAC-I de reanudación.

55 La recepción del tercer mensaje RRC puede comprender la recepción del tercer mensaje RRC en base a los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad.

El envío de los segundos datos de enlace ascendente puede comprender el envío de los segundos datos de enlace ascendente en base a los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad.

60 El UE puede realizar la recepción, desde la primera estación base o la segunda estación base, de la información de asignación de la transmisión subsecuente.

65 El UE puede establecer el retraso, en base a la información de asignación de la transmisión subsecuente, de la suspensión de la conexión RRC en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión en respuesta a la recepción del tercer mensaje RRC.

El tercer mensaje RRC comprende al menos uno de información de asignación de la transmisión subsecuente o los datos de enlace descendente.

5 El tercer mensaje RRC puede comprender además los parámetros de configuración subsecuentes en el que los parámetros de configuración subsecuentes comprenden al menos uno de los parámetros de configuración de la capa física para la transmisión subsecuente en la primera célula y/o los parámetros de configuración de la capa MAC para la transmisión subsecuente en la primera célula.

10 El envío de los segundos datos de enlace ascendente puede comprender el envío de los segundos datos de enlace ascendente en base a además en los parámetros de configuración subsecuentes.

El UE puede realizar la liberación, en base a la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente, de los parámetros de configuración subsecuentes.

15 La suspensión en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión de la conexión RRC puede comprender la suspensión en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión de la conexión RRC en respuesta a la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente en el que los segundos parámetros de configuración de la suspensión comprenden un segundo valor de recuento de encadenamiento de siguiente salto (NCC) o una segunda identidad de reanudación.

20 El UE puede determinar la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente en base al menos uno de realizar la recepción, a través de la primera célula, de un acuse de recibo de los segundos datos de enlace ascendente, realizar la recepción, a través de la primera célula, de una indicación de retorno o la recepción de una respuesta fallida de los segundos datos de enlace ascendente, a través de la primera célula.

25 La suspensión en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión de la conexión RRC puede comprender al menos uno de realizar el descarte de todos los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente, realizar el almacenamiento de los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad, realizar la suspensión de todos los portadores excepto el portador de radio de señalización 0 (SRB0) o realizar la transición a ya sea un estado RRC reposo o a un estado RRC inactivo.

30 El UE puede iniciar, en base a que se cumple la condición de transmisión de datos pequeños, la transmisión de datos pequeños mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión antes del envío de los terceros datos de enlace ascendente en el que el inicio de la transmisión de datos pequeños mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión comprende al menos uno de realizar la derivación, en base a las segundas claves de seguridad, de una segunda MAC-I de reanudación realizar la derivación, a partir del segundo valor NCC y de las segundas claves de seguridad, de las terceras claves de seguridad o realizar la reanudación de los portadores suspendidos.

40 El UE puede enviar, en base al inicio de la transmisión de datos pequeños mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión, un cuarto mensaje RRC multiplexado con los terceros datos de enlace ascendente antes del envío de los terceros datos de enlace ascendente en el que el cuarto mensaje RRC comprende al menos una de la segunda identidad de reanudación o el segundo MAC-I de reanudación.

45 El envío de los terceros datos de enlace ascendente y el cuarto mensaje RRC puede comprender el envío de los terceros datos de enlace ascendente y el cuarto mensaje RRC en base a además en los primeros parámetros de configuración y las terceras claves de seguridad.

50 Los primeros parámetros de configuración pueden comprender al menos uno del estado de compresión robusta del encabezado (ROHC) o las reglas de mapeo del flujo de calidad de servicio (QoS) a portador de radio de datos (DRB).

55 Los parámetros de configuración del PUR comprenden al menos uno del PUR para una o más células en el que el PUR es uno o más bloques de transmisión permitidos para usar en el estado RRC reposo o estado RRC inactivo, condición de validación de alineación del tiempo (TA) para la una o más células en el que la condición de validación de alineación del tiempo comprende uno o más umbrales de intensidad de la señal recibida (RSRP) asociados al valor de alineación del tiempo de una o más células.

60 El recurso de enlace ascendente, en base a la condición de validación de alineación del temporizador para la primera célula que se cumple, puede comprender el PUR para la primera célula.

El UE puede seleccionar, en base a una calidad de señal de la célula que excede un umbral, la primera célula de la segunda estación base en respuesta a la suspensión en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión de la conexión RRC.

65

El envío de los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC puede comprender el envío de los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC a través de la primera célula.

La primera estación base puede ser la segunda estación base.

El UE puede seleccionar, en base a una calidad de señal de la célula que excede un umbral, una segunda célula de una tercera estación base en respuesta a la suspensión de la conexión RRC en base a los segundos parámetros de configuración de la suspensión.

El envío de los terceros datos de enlace ascendente puede comprender el envío de los terceros datos de enlace ascendente a través de la segunda célula.

La segunda estación base puede ser la tercera estación base.

La condición de transmisión de datos pequeños puede comprender al menos una de una indicación para soportar la transmisión de datos pequeños que se difunde por una célula o el dispositivo inalámbrico que soporta la transmisión de datos pequeños.

Una primera estación base puede realizar la recepción, desde un dispositivo inalámbrico, de un primer mensaje de control de los recursos de radio (RRC) que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Una segunda estación base puede realizar la recepción, en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, de los primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC. La segunda estación base puede enviar, en respuesta al segundo mensaje RRC, un tercer mensaje RRC que comprende los segundos parámetros de configuración de la suspensión. La segunda estación base puede realizar la recepción, después de la recepción del tercer mensaje RRC, de los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. Una tercera estación base puede realizar la recepción, en base a la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente, de los terceros datos de enlace ascendente mediante el uso de los segundos parámetros de configuración de la suspensión.

El envío del primer mensaje RRC puede comprender el envío del primer mensaje RRC en base a los primeros parámetros de configuración del dispositivo inalámbrico para la primera estación base y las primeras claves de seguridad del dispositivo inalámbrico para la primera estación base.

La recepción de los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC puede comprender la recepción de los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC a través de una primera célula de una segunda estación base.

La segunda estación base puede realizar la recepción, en base a la recepción del primer enlace ascendente y el segundo mensaje RRC, de un informe de estado del búfer (BSR) que solicita el recurso de enlace ascendente para los segundos datos de enlace ascendente en el que el BSR se multiplexa con los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC.

La recepción de los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC puede comprender la recepción de los primeros datos de enlace ascendente y el segundo mensaje RRC en base a los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad.

El envío del tercer mensaje RRC puede comprender el envío del tercer mensaje RRC en base a los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad.

La recepción de los segundos datos de enlace ascendente puede comprender la recepción de los segundos datos de enlace ascendente en base a los primeros parámetros de configuración y las segundas claves de seguridad.

La primera estación base o la segunda estación base pueden enviar la información de asignación de la transmisión subsecuente.

La recepción de los segundos datos de enlace ascendente puede comprender la recepción de los segundos datos de enlace ascendente en base a además en los parámetros de configuración subsecuentes en respuesta al envío del tercer mensaje RRC que comprende los parámetros de configuración subsecuentes.

La segunda estación base puede realizar la liberación, en base a la finalización de la recepción de los segundos datos de enlace ascendente, de los parámetros de configuración subsecuentes.

La segunda estación base puede determinar la finalización de la recepción de los segundos datos de enlace ascendente en base a al menos uno de realizar el envío del acuse de recibo para los segundos datos de enlace ascendente o realizar el envío de una indicación de retorno.

La recepción de los terceros datos de enlace ascendente comprende la recepción de los terceros datos de enlace ascendente a través de una segunda célula de una tercera estación base.

5 La tercera estación base puede realizar la recepción, a través de la segunda célula, de un cuarto mensaje RRC multiplexado con los terceros datos de enlace ascendente.

10 La recepción de los terceros datos de enlace ascendente y el cuarto mensaje RRC puede comprender la recepción de los terceros datos de enlace ascendente y el cuarto mensaje RRC en base a además en los primeros parámetros de configuración y las terceras claves de seguridad.

10 Un UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, de un primer mensaje de control de los recursos de radio (RRC) que comprende los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, los primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC. El UE puede realizar la recepción, en respuesta al segundo mensaje RRC, de un tercer mensaje RRC que solicita la liberación de la conexión RRC. El UE puede enviar, después de la recepción del tercer mensaje RRC, los segundos datos de enlace ascendente mediante el uso de los primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede realizar la liberación, en base al tercer mensaje, de la conexión RRC en respuesta a la finalización del envío de los segundos datos de enlace ascendente.

20 El UE puede establecer el retraso, en base a la información de asignación de la transmisión subsecuente, la liberación de la conexión RRC en respuesta a la recepción del tercer mensaje RRC.

25 La liberación de la conexión RRC puede comprender al menos uno de realizar el descarte de todos los datos de enlace ascendente en el búfer de enlace ascendente, realizar la liberación de todos los recursos de radio para todos los portadores, realizar la liberación de los primeros parámetros de configuración de la suspensión, realizar el descarte de las segundas claves de seguridad o realizar la transición a un estado RRC reposo.

30 Un UE puede realizar la recepción, desde una primera estación base, de un primer mensaje de control de los recursos de radio (RRC) que comprende unos primeros parámetros de configuración de la suspensión. El UE puede enviar, en base a los primeros parámetros de configuración de la suspensión, unos primeros datos de enlace ascendente y un segundo mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC. El UE puede iniciar, en base al envío del segundo mensaje RRC, un temporizador de RRC para supervisar el envío del segundo mensaje RRC. El UE puede realizar la recepción, en respuesta al segundo mensaje RRC, de un elemento de control. El UE puede detener, en base al elemento de control, el temporizador de RRC.

35 El elemento de control puede comprender al menos uno de entre un elemento de control de acceso al medio (CE MAC) o la información de control del enlace descendente (DCI).

40 El CE MAC puede comprender un CE MAC de identidad de resolución de contención del UE.

El CE MAC de resolución de contención del UE puede comprender una primera unidad de datos de servicio (SDU) de 48 bits del canal de control común (CCCH).

45 La SDU CCCH puede comprender el segundo mensaje RRC.

El DCI puede comprender al menos una asignación de enlace descendente o un recurso de enlace ascendente (concesión de enlace ascendente).

50 La recepción del elemento de control puede comprender la recepción el elemento de control a través de una primera célula.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:
 - 5 la recepción, por un dispositivo inalámbrico desde una estación base, de un primer mensaje de liberación de control de los recursos de radio, RRC, que comprende una configuración de suspensión asociada con una primera parte de ancho de banda, BWP; mientras el dispositivo inalámbrico está en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo:
 - 10 realizar la transmisión, por el dispositivo inalámbrico, en base a la configuración de suspensión:
 - de los primeros datos asociados con un procedimiento de transmisión de datos pequeños, SDT; y un mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC;
 - 15 la recepción, por el dispositivo inalámbrico, de un segundo mensaje de liberación de RRC que comprende una configuración subsecuente asociada con una segunda BWP; y la transmisión a través de la segunda BWP, por el dispositivo inalámbrico en base a la configuración subsecuente, de los segundos datos asociados con el procedimiento SDT.
- 20 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además la transición, por el dispositivo inalámbrico, en base al primer mensaje de liberación de RRC, al estado RRC reposo o al estado RRC inactivo.
3. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que los primeros datos asociados con el procedimiento SDT y/o el mensaje RRC que solicita la reanudación de la conexión RRC se incluyen en un
25 Msg 3.
4. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el segundo mensaje de liberación de RRC que comprende la configuración subsecuente se incluye en un Msg 4.
- 30 5. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los segundos datos asociados con el procedimiento SDT se incluyen en un Msg 5.
6. Un dispositivo inalámbrico que comprende uno o más procesadores y memoria que almacena las instrucciones que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, provocan que el dispositivo inalámbrico realice el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 35 7. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende las instrucciones que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, provocan que el uno o más procesadores realicen el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 40 8. Un procedimiento que comprende:
 - 45 la transmisión, por una estación base a un dispositivo inalámbrico, de un primer mensaje de liberación de control de los recursos de radio, RRC, que comprende una configuración de suspensión asociada con una primera parte de ancho de banda, BWP; mientras el dispositivo inalámbrico está en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo:
 - realizar la recepción, desde el dispositivo inalámbrico:
 - 50 de los primeros datos asociados con un procedimiento de transmisión de datos pequeños, SDT; y un mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC;
 - 55 realizar la transmisión, al dispositivo inalámbrico, de un segundo mensaje de liberación de RRC que comprende una configuración subsecuente asociada con una segunda BWP; y la recepción, a través de la segunda BWP, de los segundos datos asociados con el procedimiento SDT
9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el primer mensaje de liberación de RRC es para la transición del dispositivo inalámbrico al estado RRC reposo o al estado RRC inactivo.
- 60 10. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que los primeros datos asociados con el procedimiento SDT y/o el mensaje RRC que solicita la reanudación de la conexión RRC se incluyen en un Msg 3.
- 65 11. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el segundo mensaje de liberación de RRC que comprende la configuración subsecuente se incluye en un Msg 4.

12. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que los segundos datos asociados con el procedimiento SDT se incluyen en un Msg 5.
- 5 13. Una estación base que comprende uno o más procesadores y memoria que almacena las instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, provocan que la estación base realice el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.
- 10 14. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende las instrucciones que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, provocan que el uno o más procesadores realicen el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.
- 15 15. Un sistema, que comprende:

un dispositivo inalámbrico que comprende: uno o más procesadores y memoria que almacena las instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, hacen que el dispositivo inalámbrico:

realice la recepción, desde una estación base, de un primer mensaje de liberación de control de los recursos de radio, RRC, que comprende una configuración de suspensión asociada con una primera parte de ancho de banda, BWP;
20 mientras se encuentra en un estado RRC reposo o en un estado RRC inactivo:

realice la transmisión, en base a la configuración de suspensión:

25 de los primeros datos asociados con un procedimiento de transmisión de datos pequeños, SDT; y
un mensaje RRC que solicita la reanudación de una conexión RRC;

realice la recepción de un segundo mensaje de liberación de RRC que comprende una configuración subsecuente asociada con una segunda BWP; y
30 realice la transmisión a través del segundo BWP, en base a la configuración subsecuente, de los segundos datos asociados con el procedimiento SDT; y

una estación base que comprende: uno o más procesadores y memoria que almacena las instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, provocan que la estación base:
35 realice la transmisión, al dispositivo inalámbrico, del primer mensaje de liberación de RRC; mientras el dispositivo inalámbrico está en el estado RRC reposo o en el estado RRC inactivo:
40 realice la recepción, desde el dispositivo inalámbrico, de los primeros datos asociados al procedimiento SDT y al mensaje RRC;

realice la transmisión, al dispositivo inalámbrico, del segundo mensaje de liberación de RRC que comprende la configuración subsecuente asociada con la segunda BWP; y
45 realice la recepción, a través de la segunda BWP, de los segundos datos asociados con el procedimiento SDT.

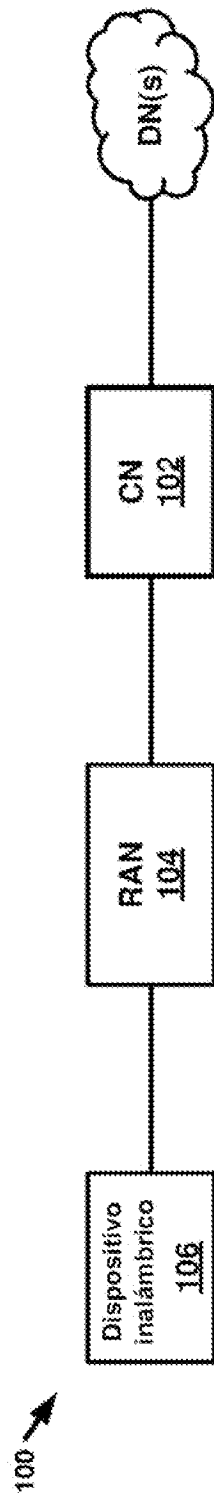


Figura 1A

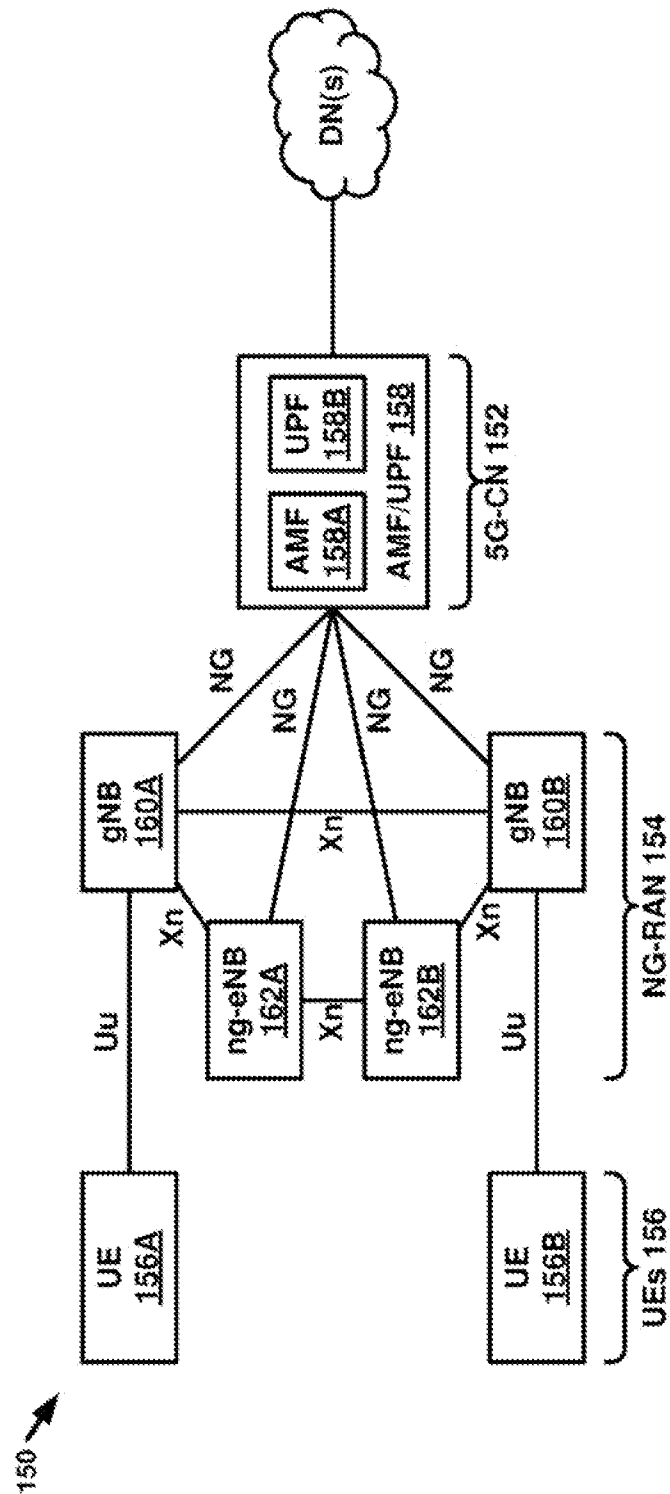


Figura 1B

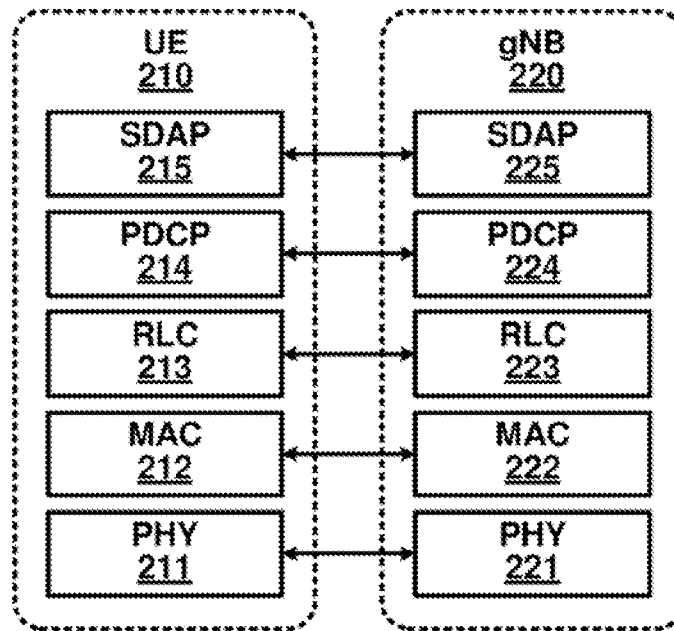


Figura 2A

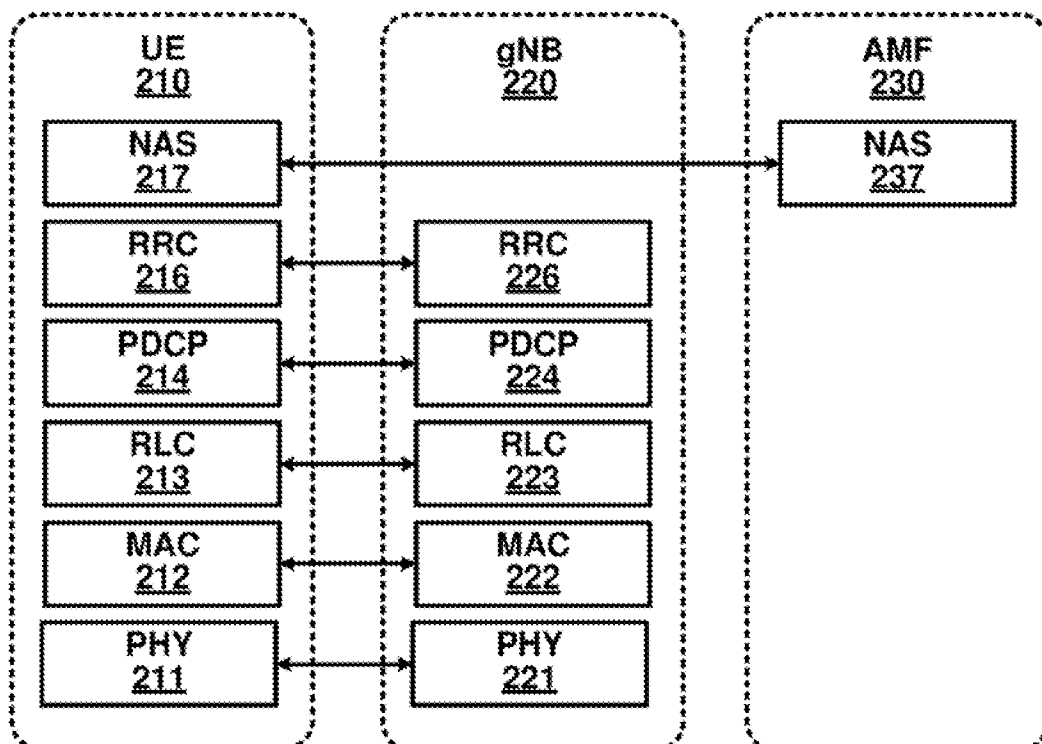
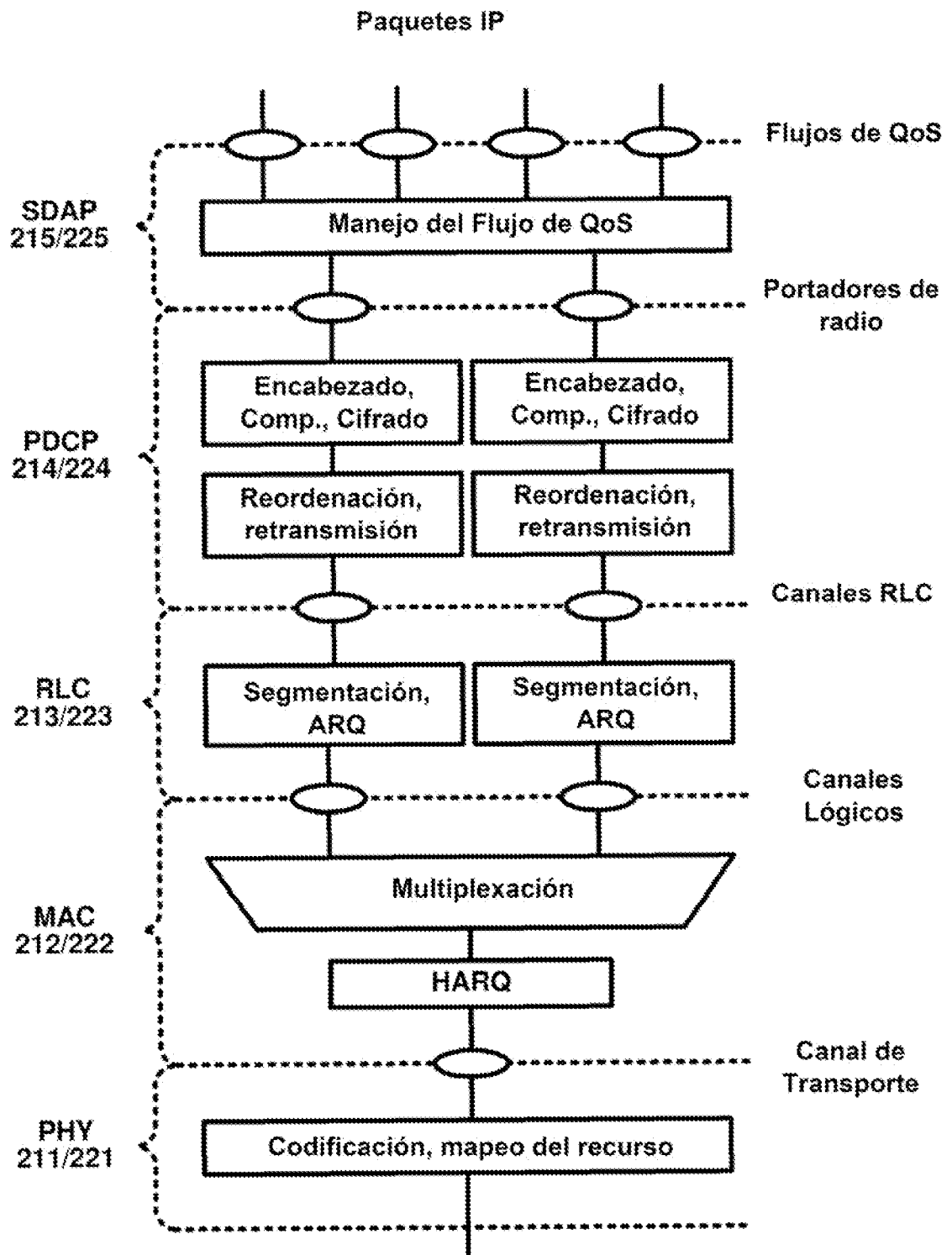


Figura 2B



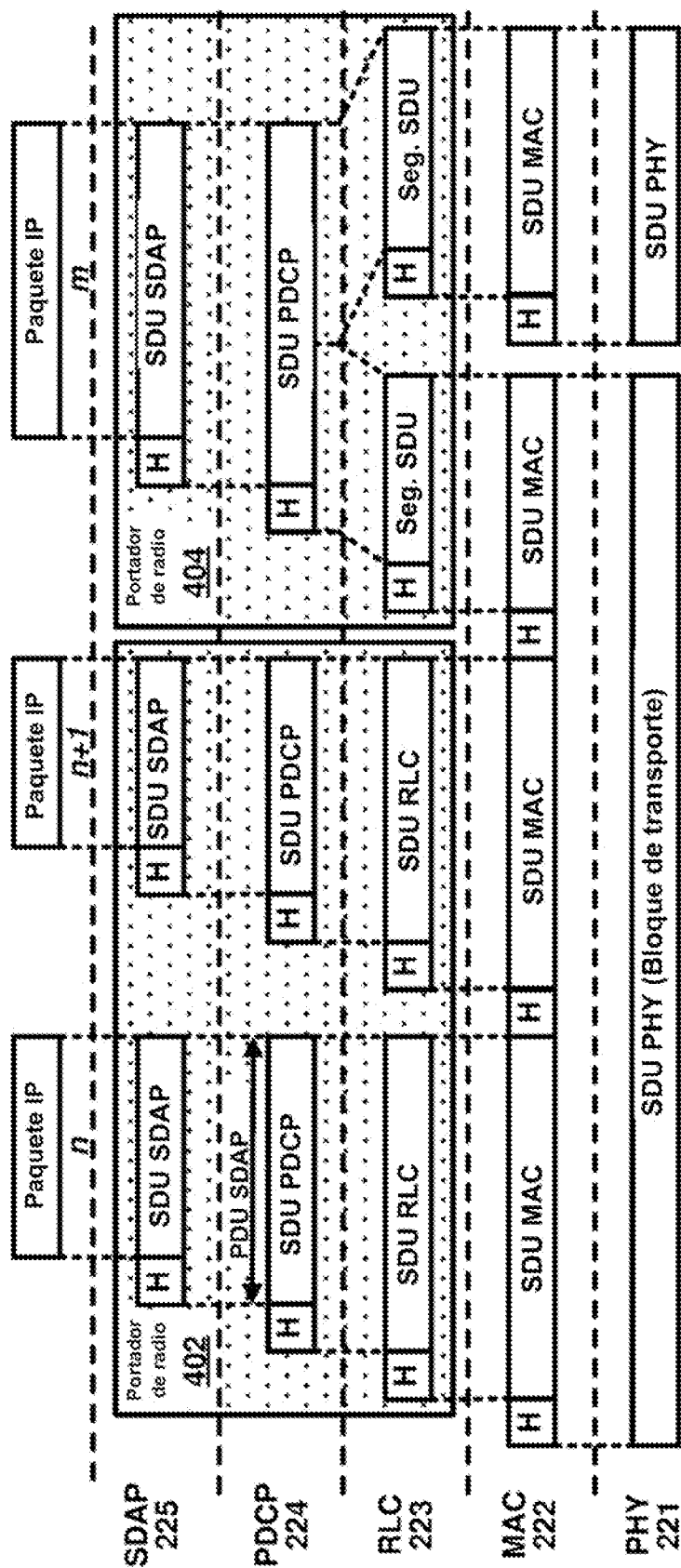


Figura 4A

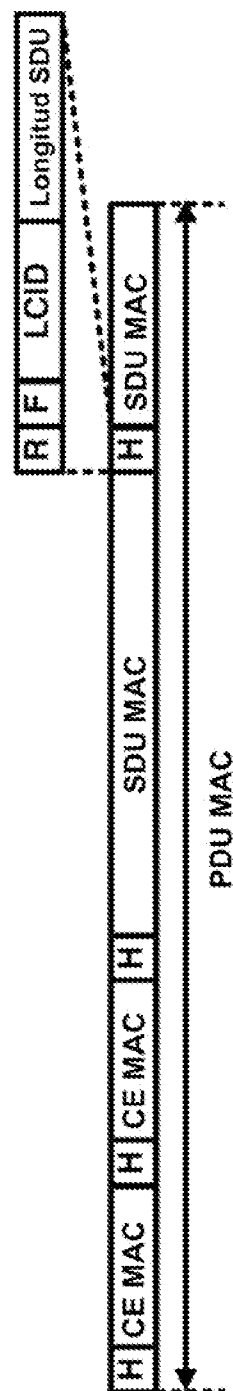


Figura 4B

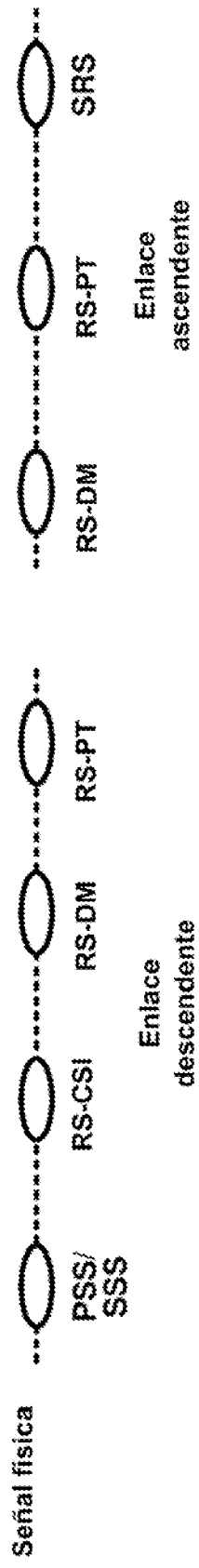
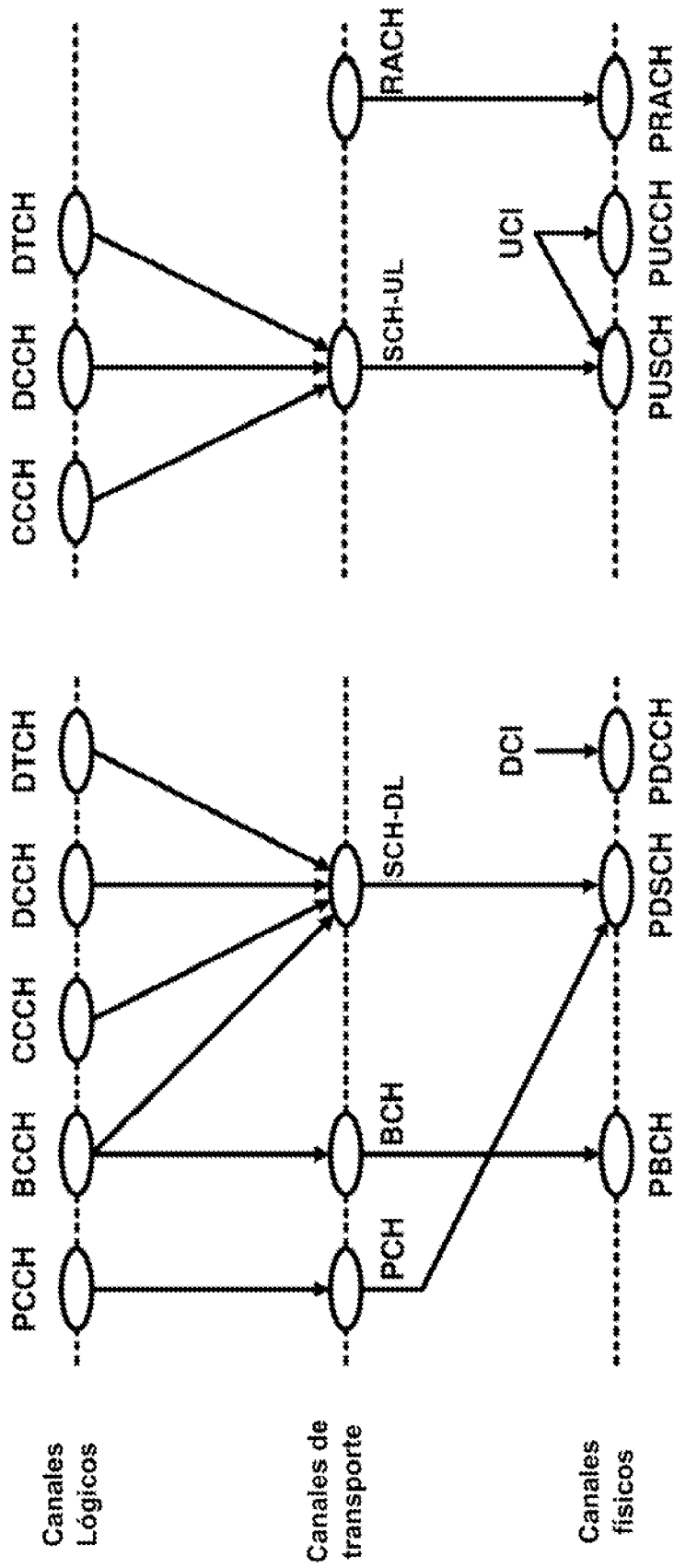


Figura 5B

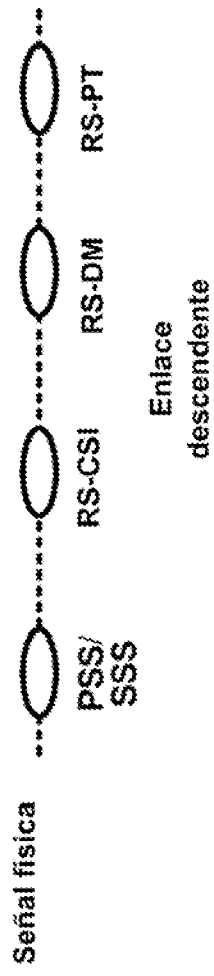


Figura 5A

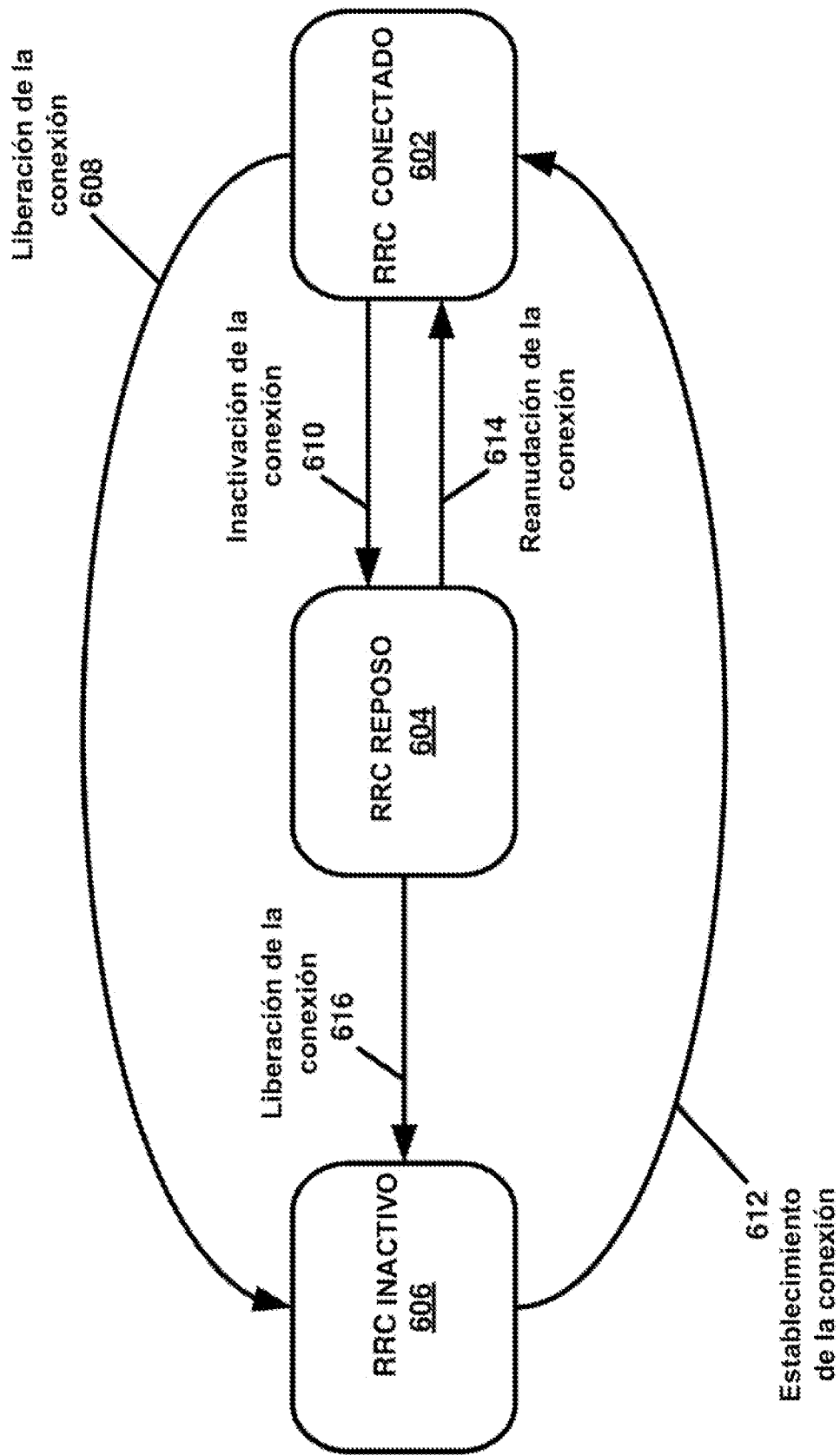


Figura 6

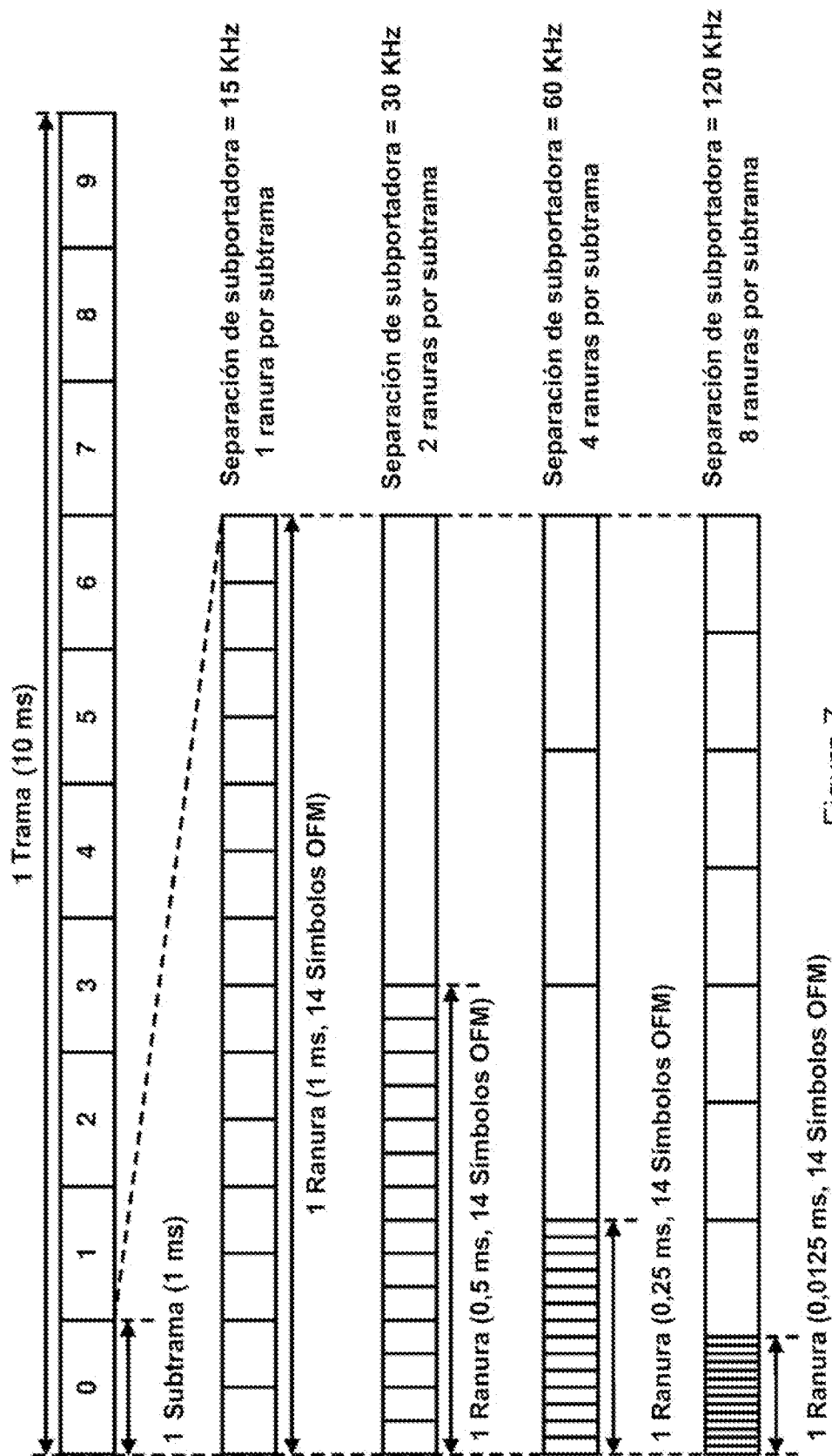


Figura 7

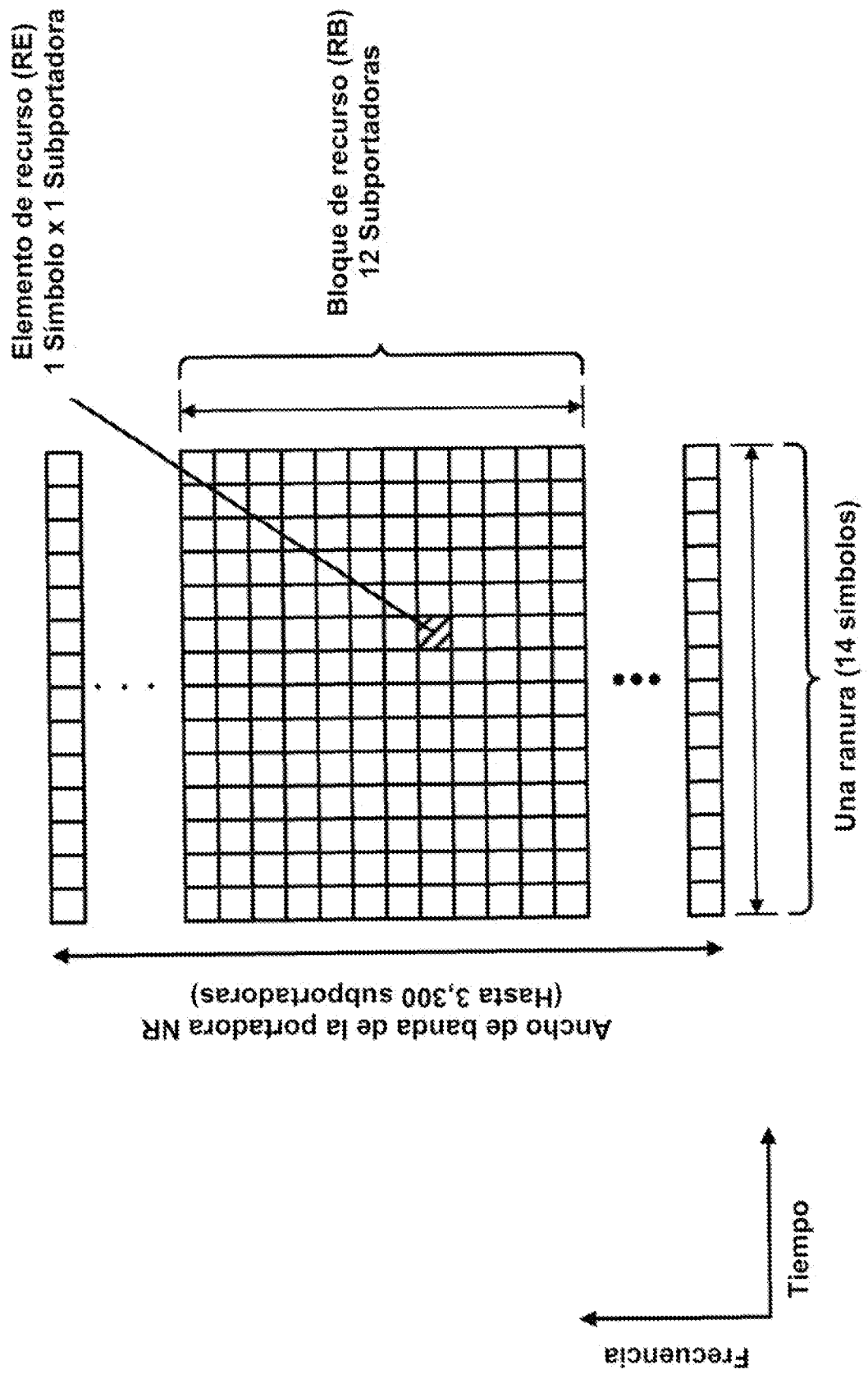


Figura 8

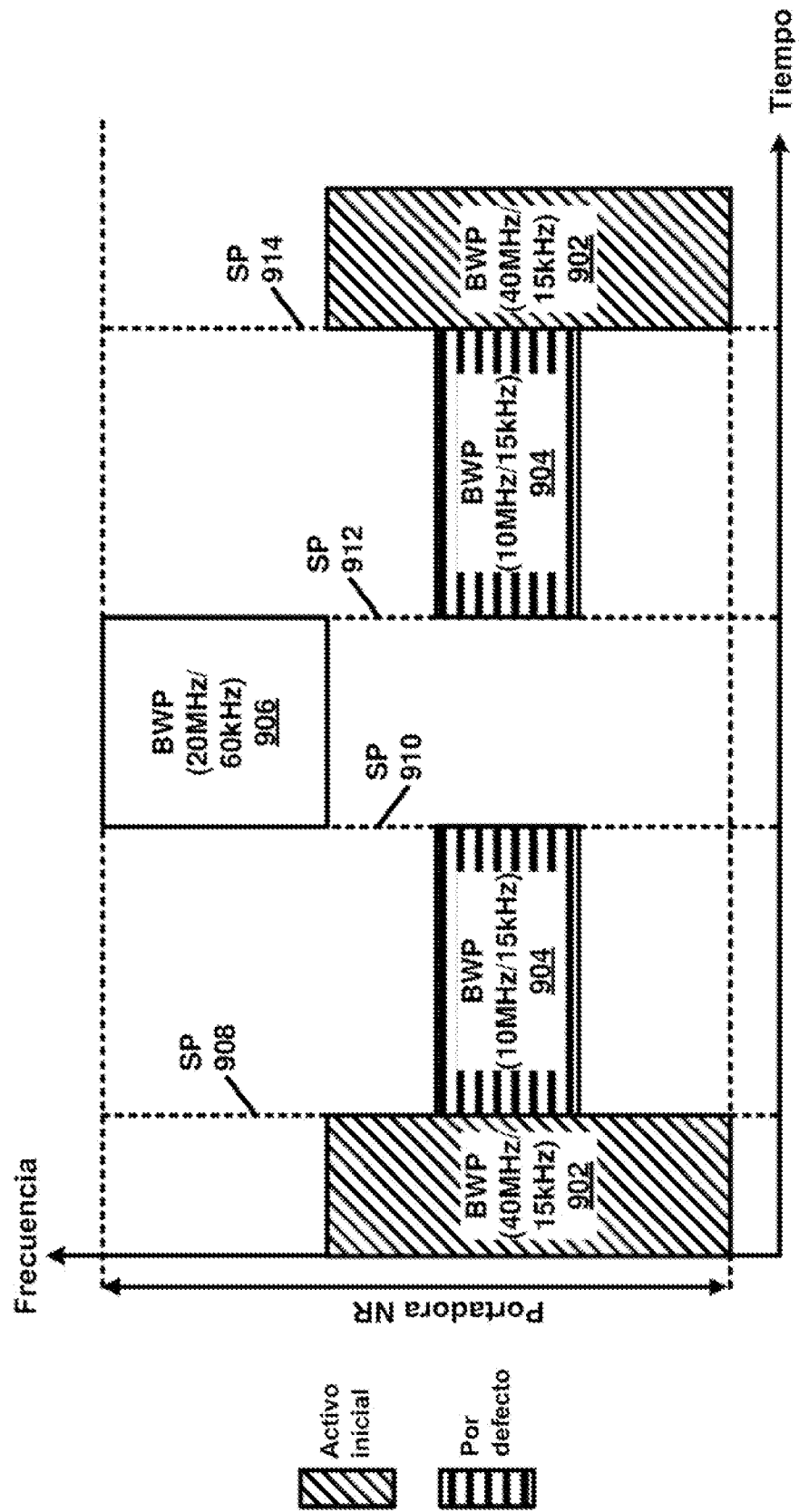


Figura 9

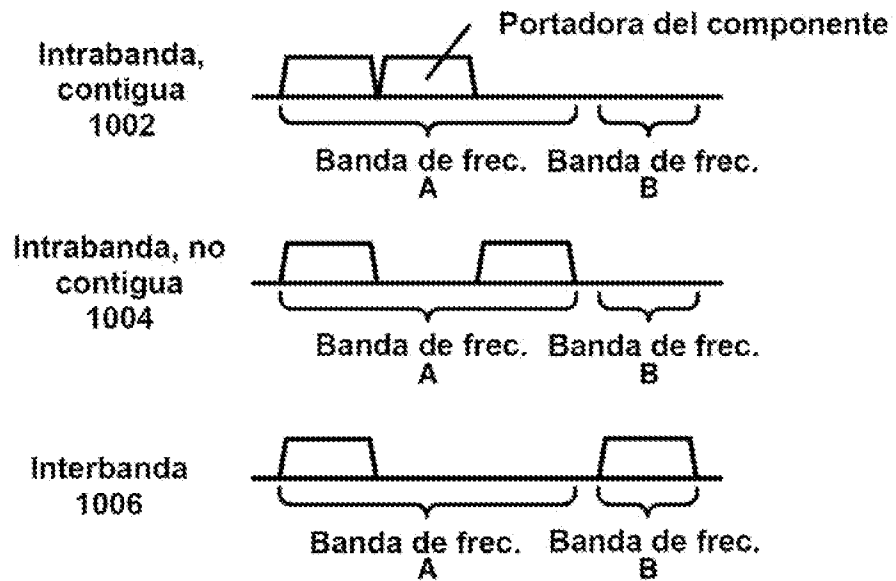


Figura 10A

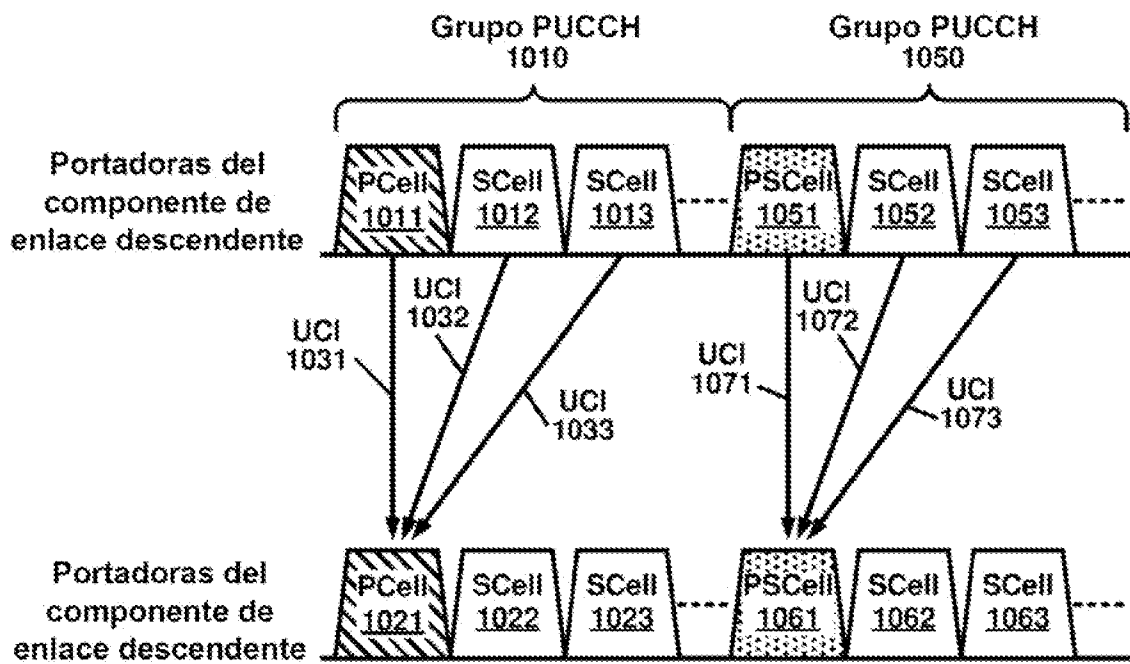


Figura 10B

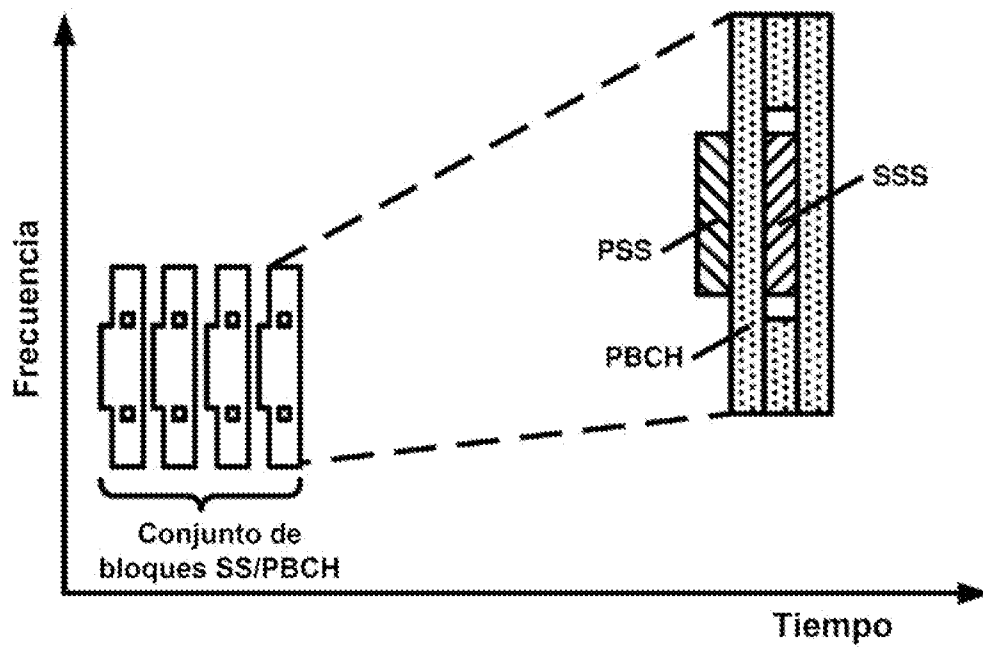


Figura 11A

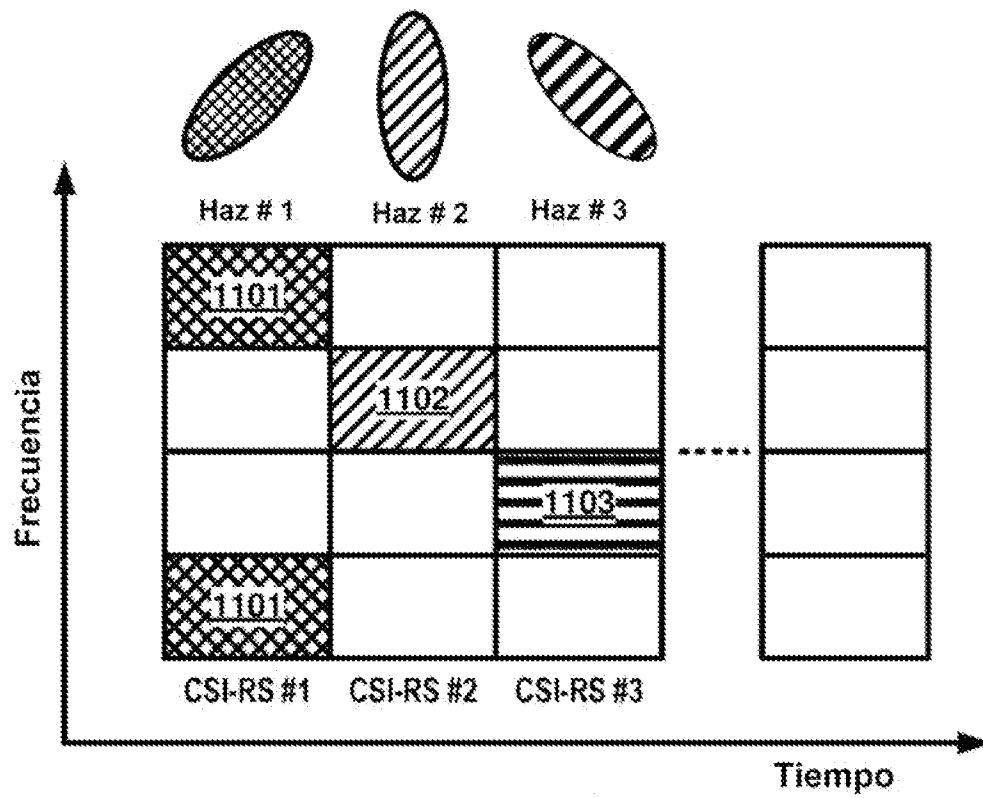


Figura 11B

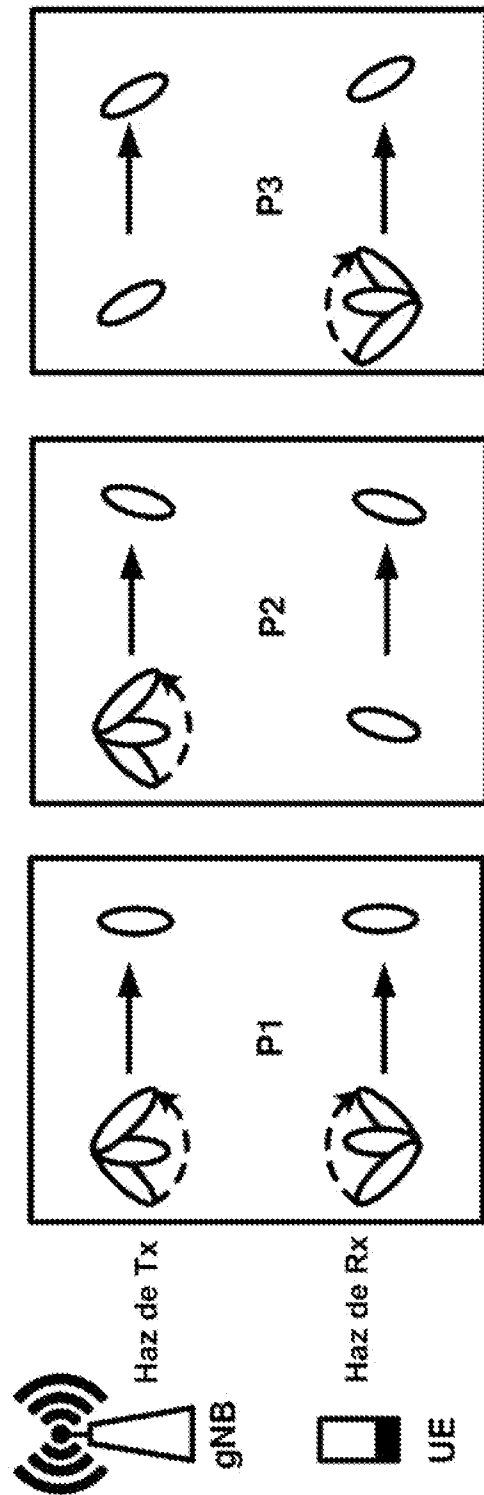


Figura 12A

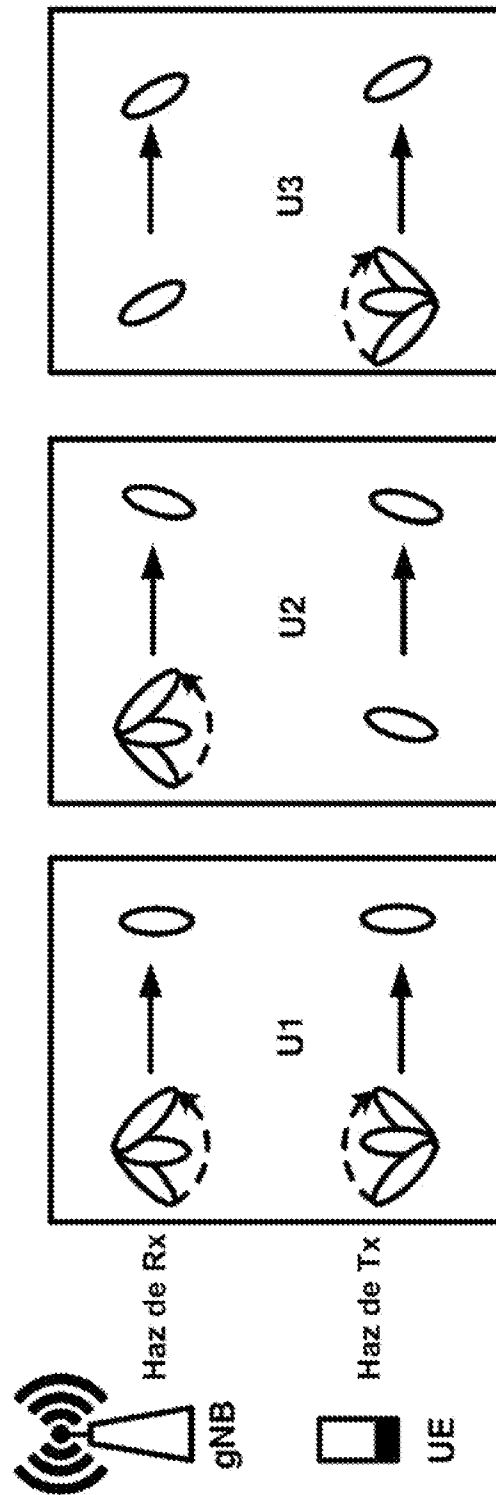


Figura 12B

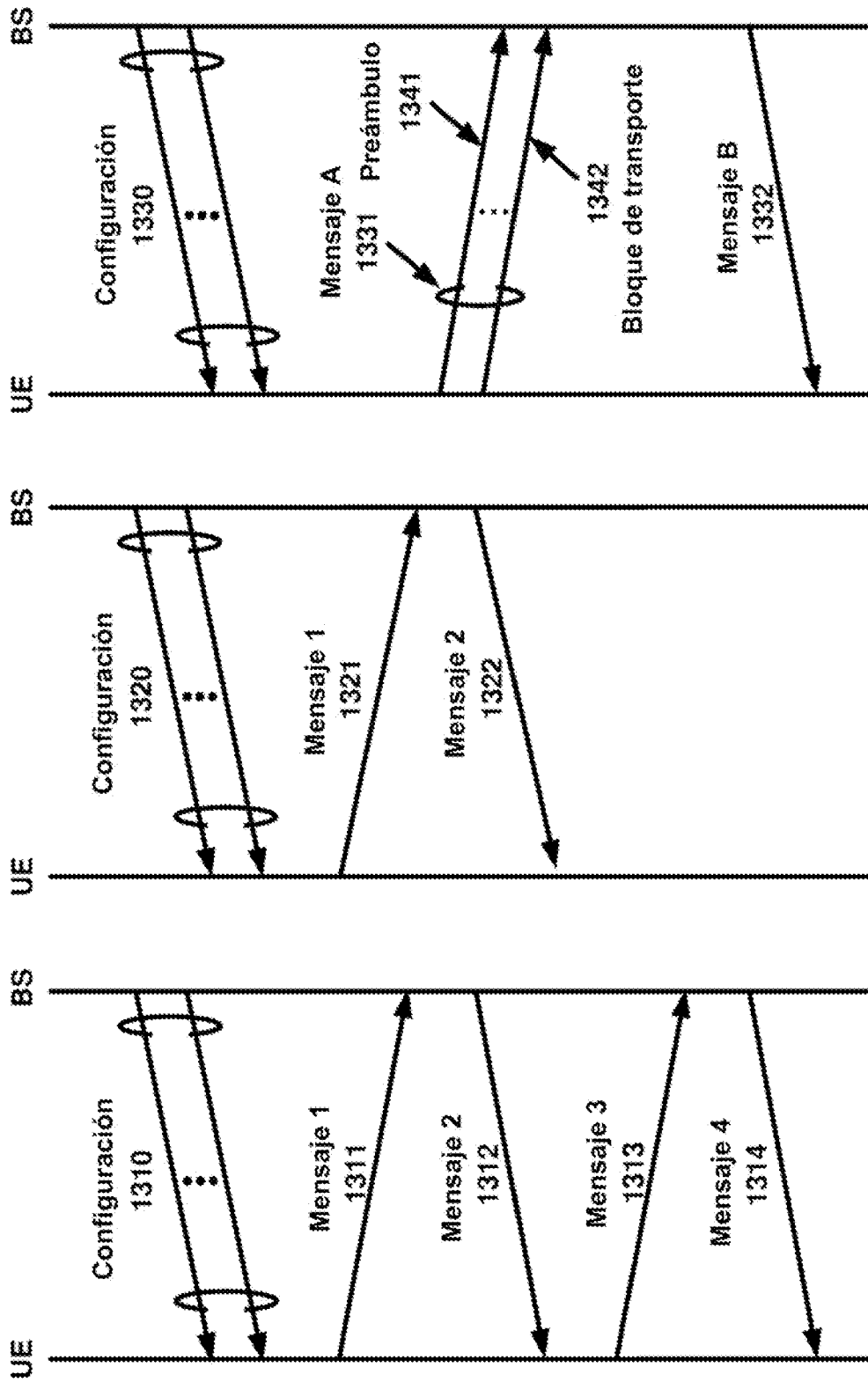


Figura 13C

Figura 13B

Figura 13A

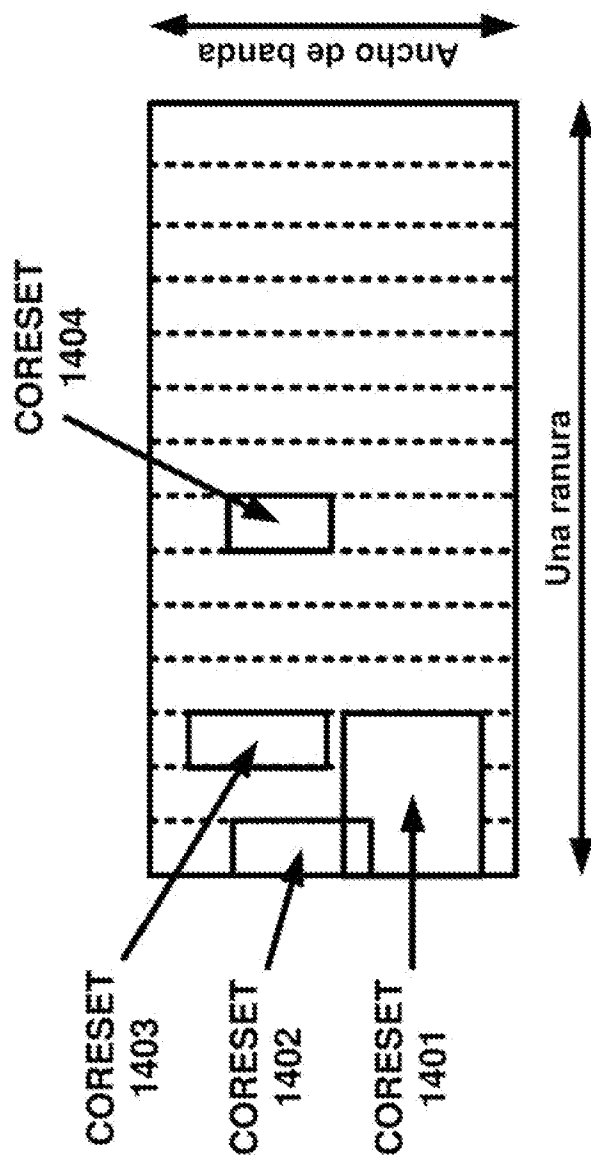


Figura 14A

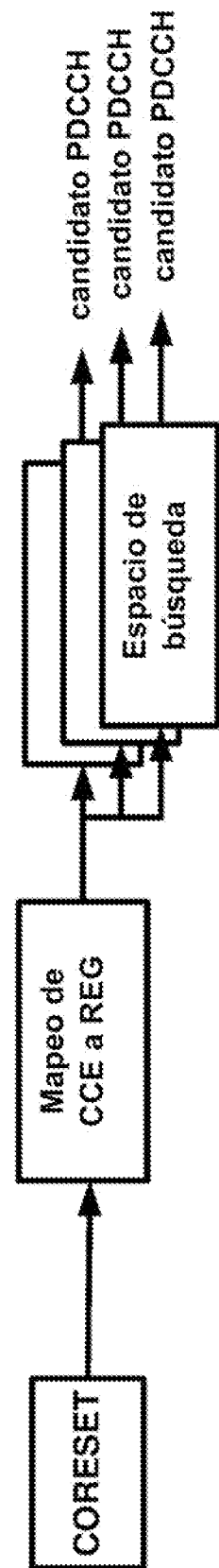


Figura 14B

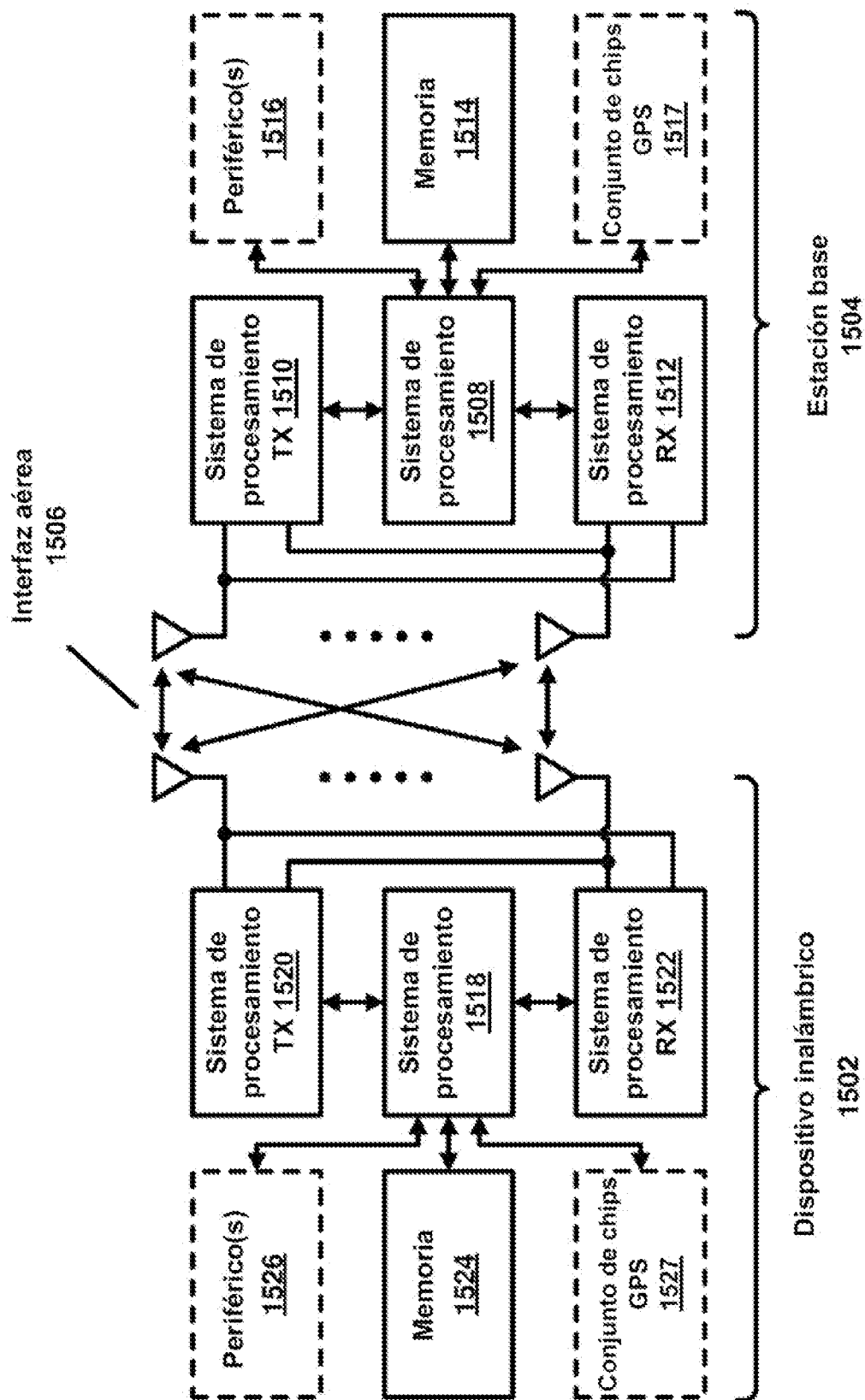


Figura 15

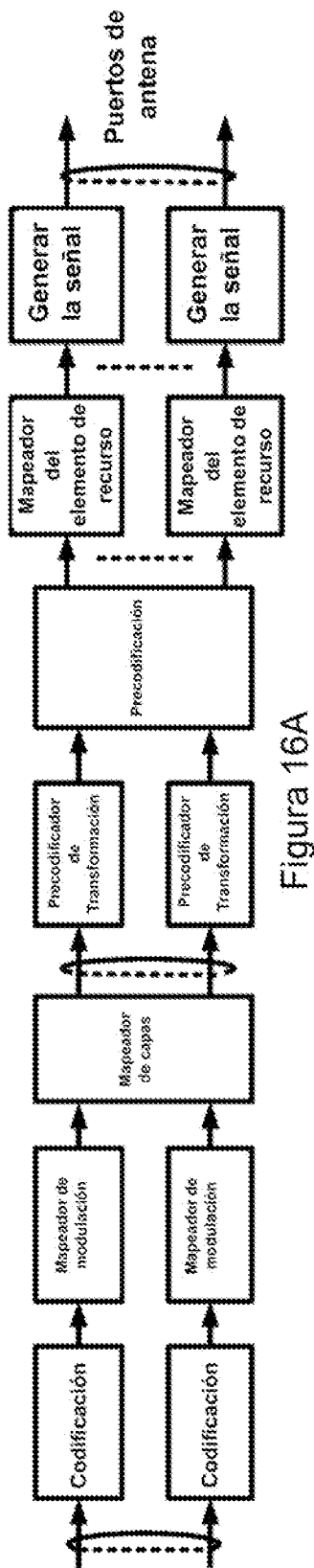


Figura 16A

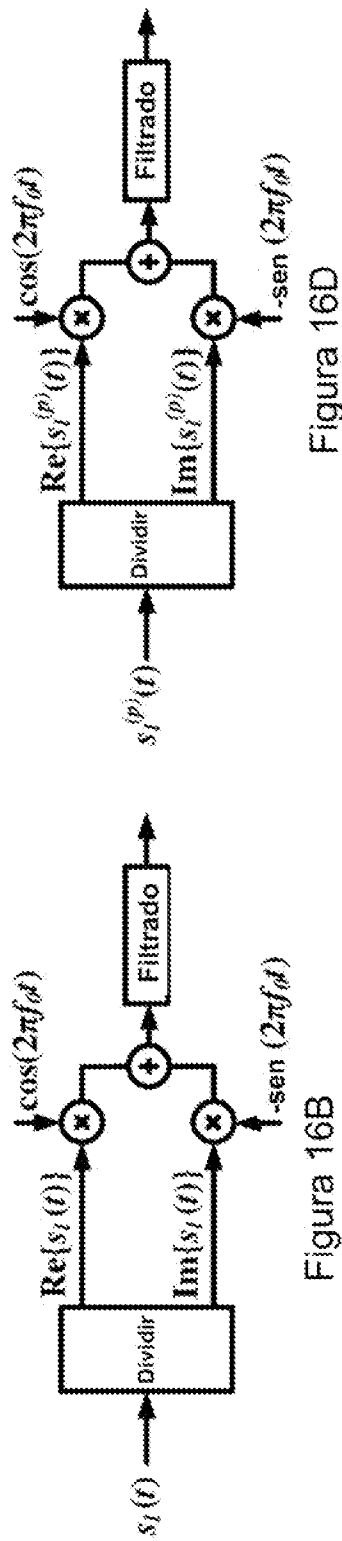


Figura 16B

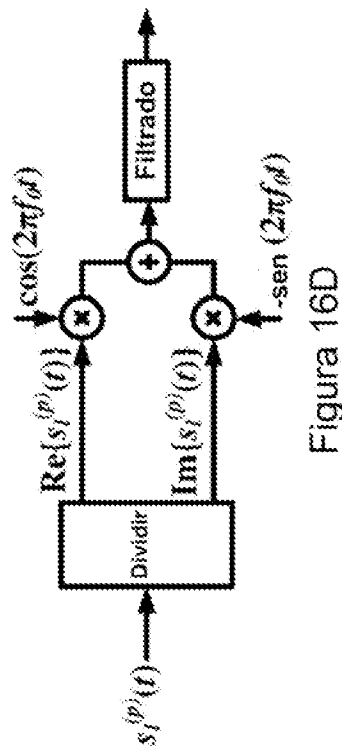


Figura 16D

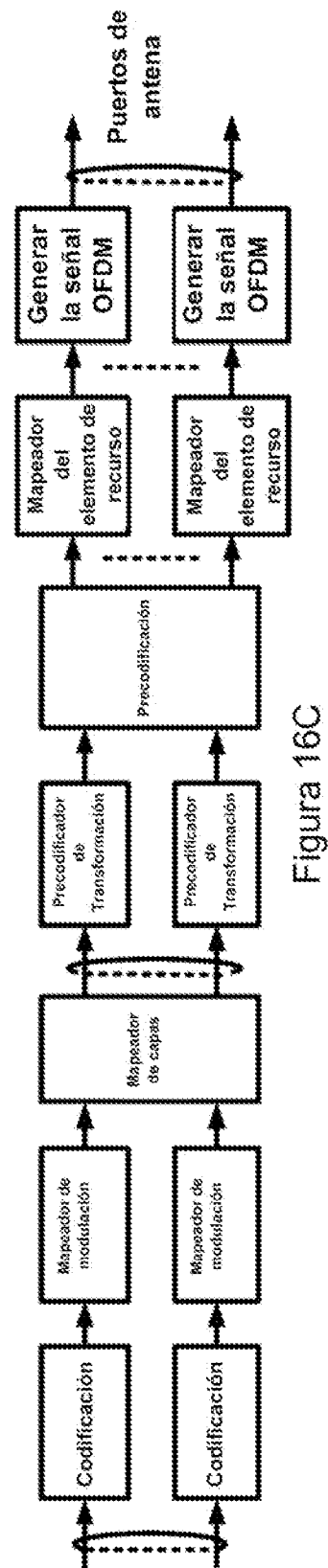


Figura 16C

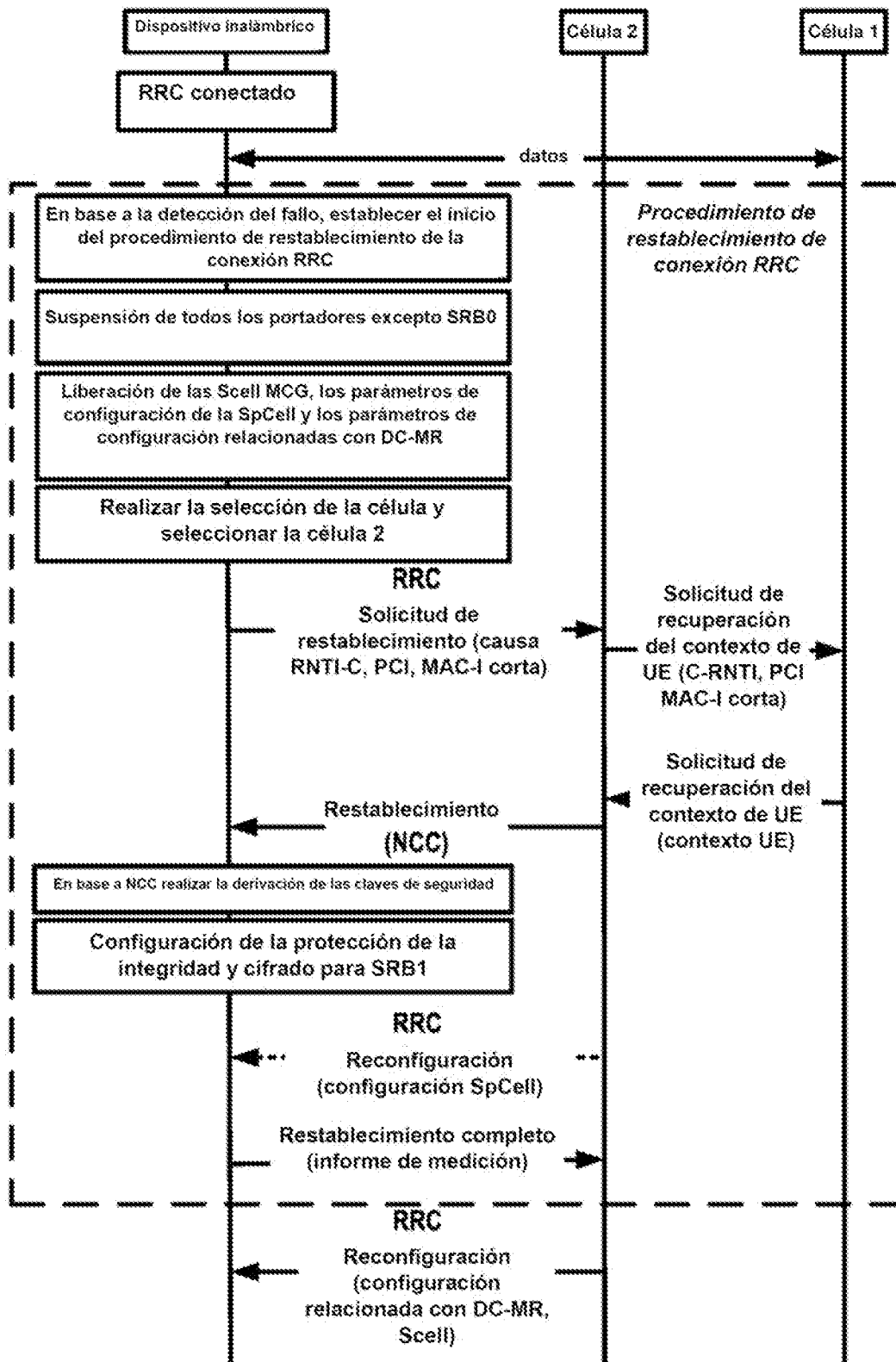


Figura 17

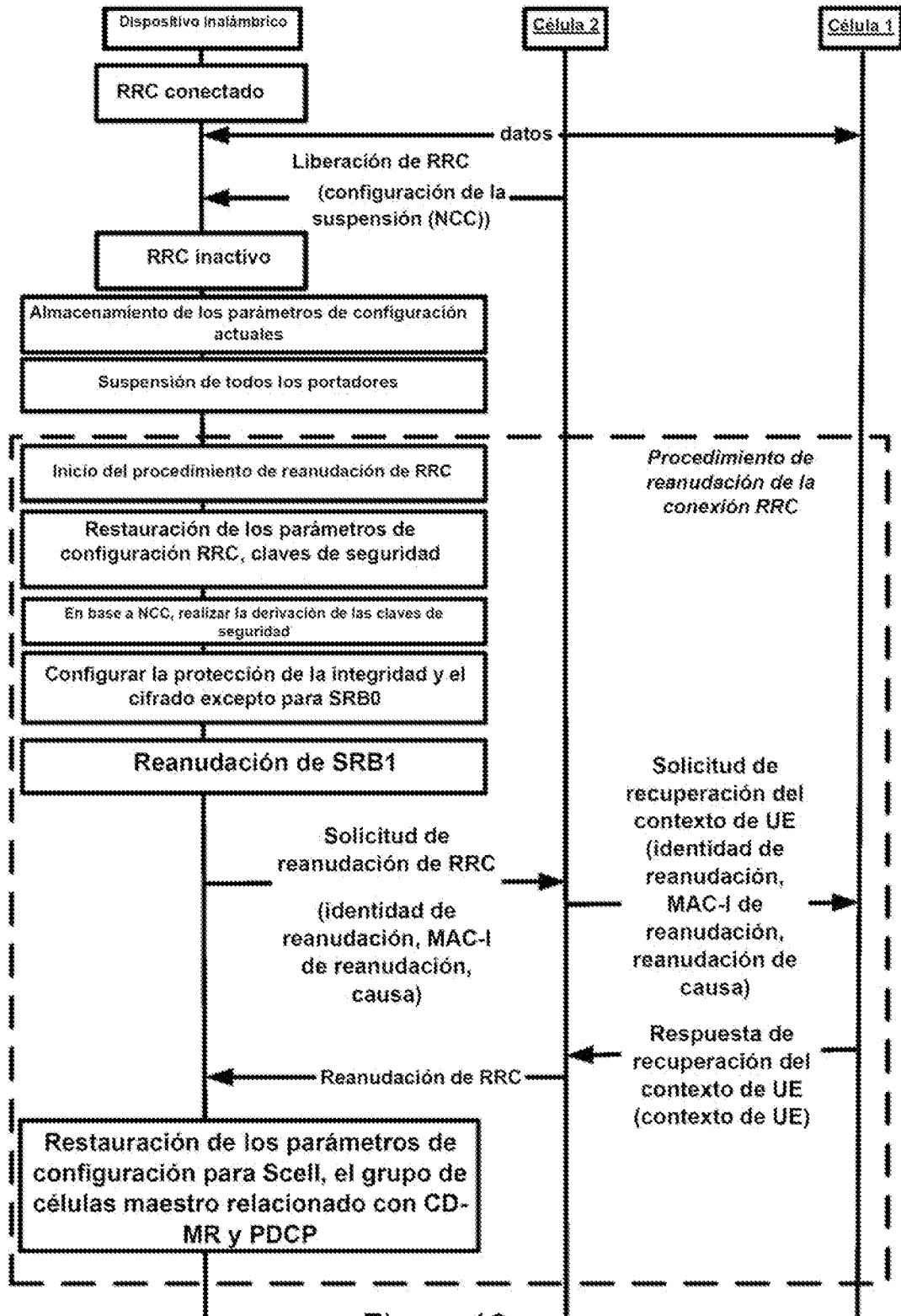


Figura 18

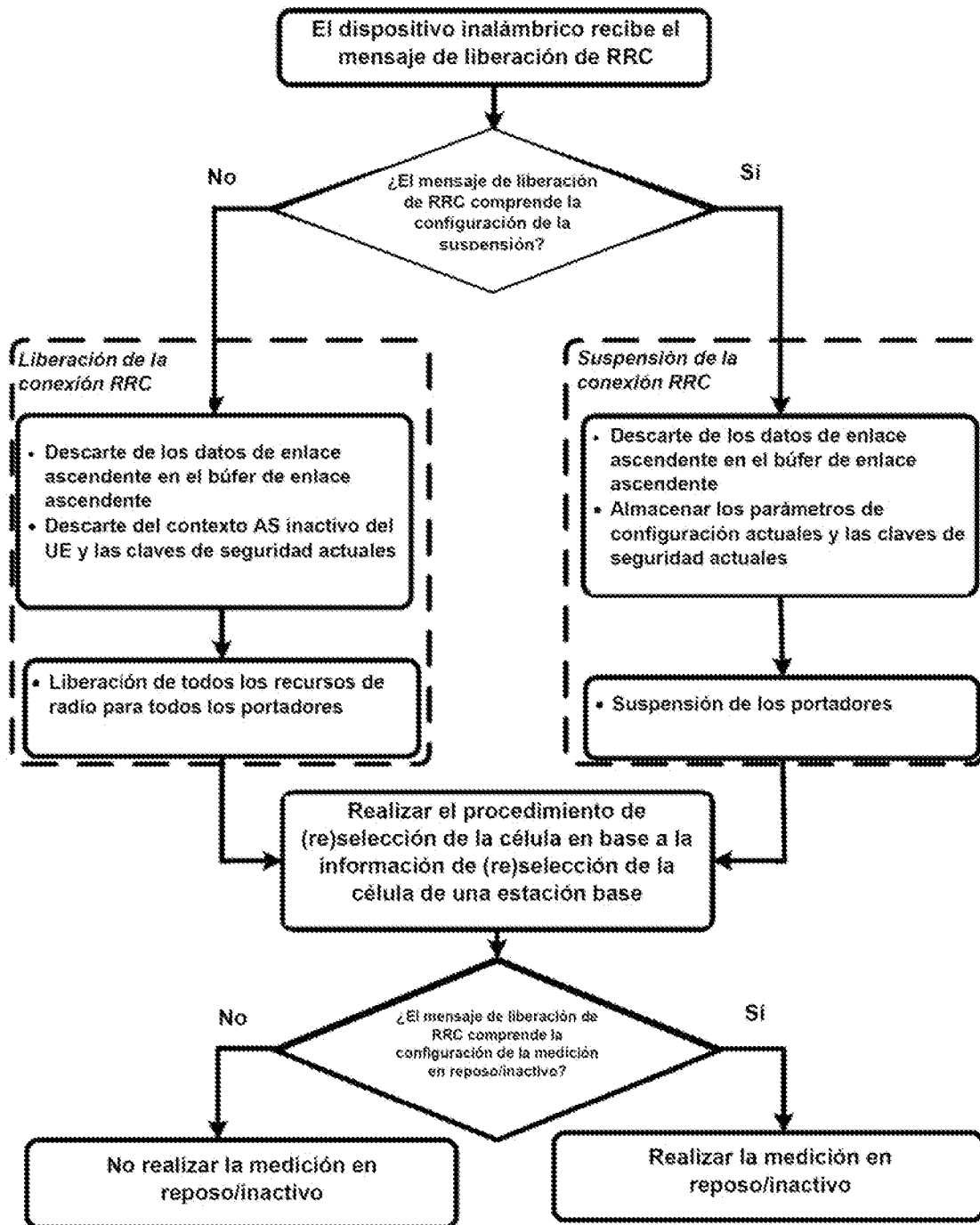


Figura 19

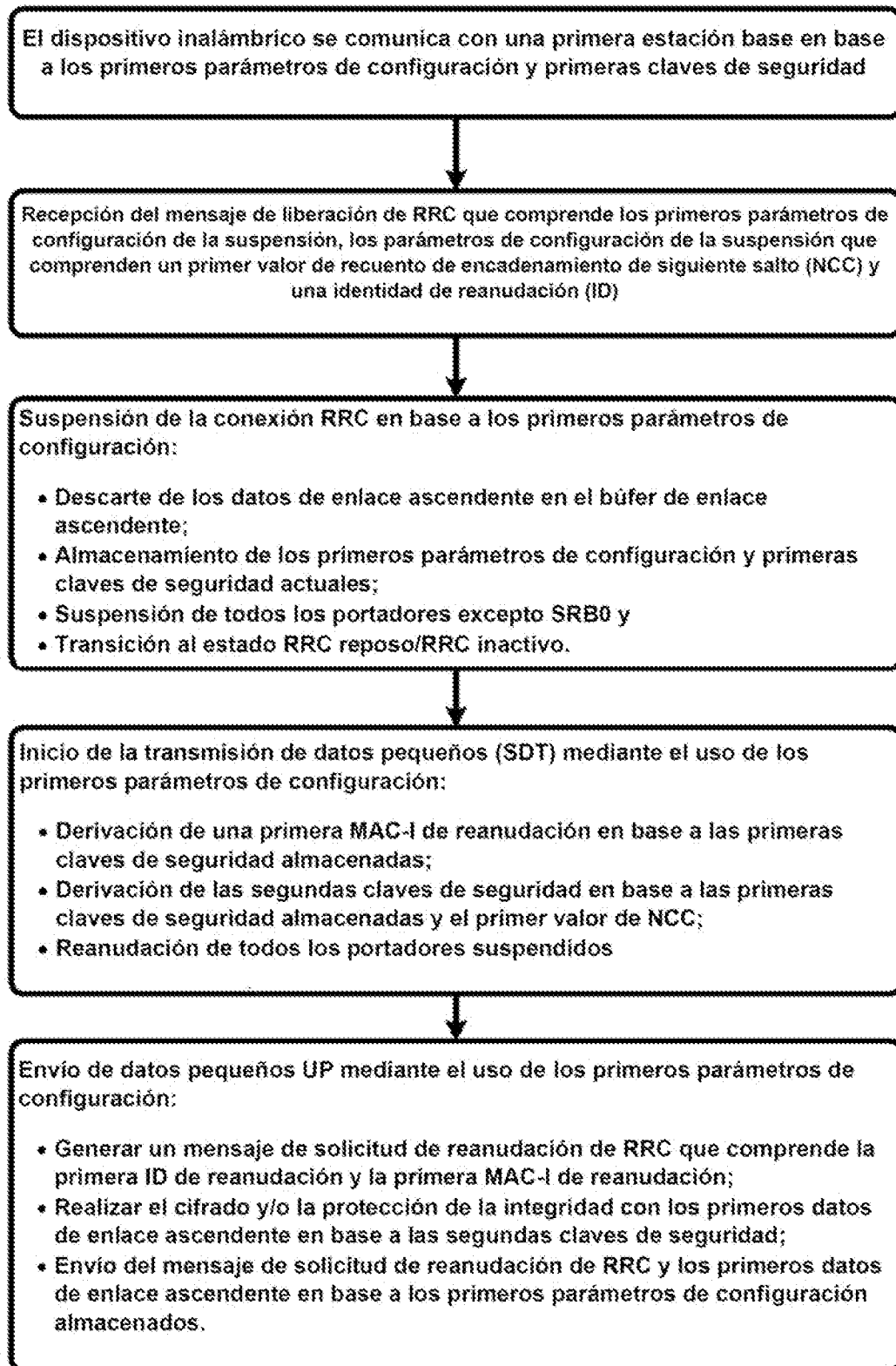
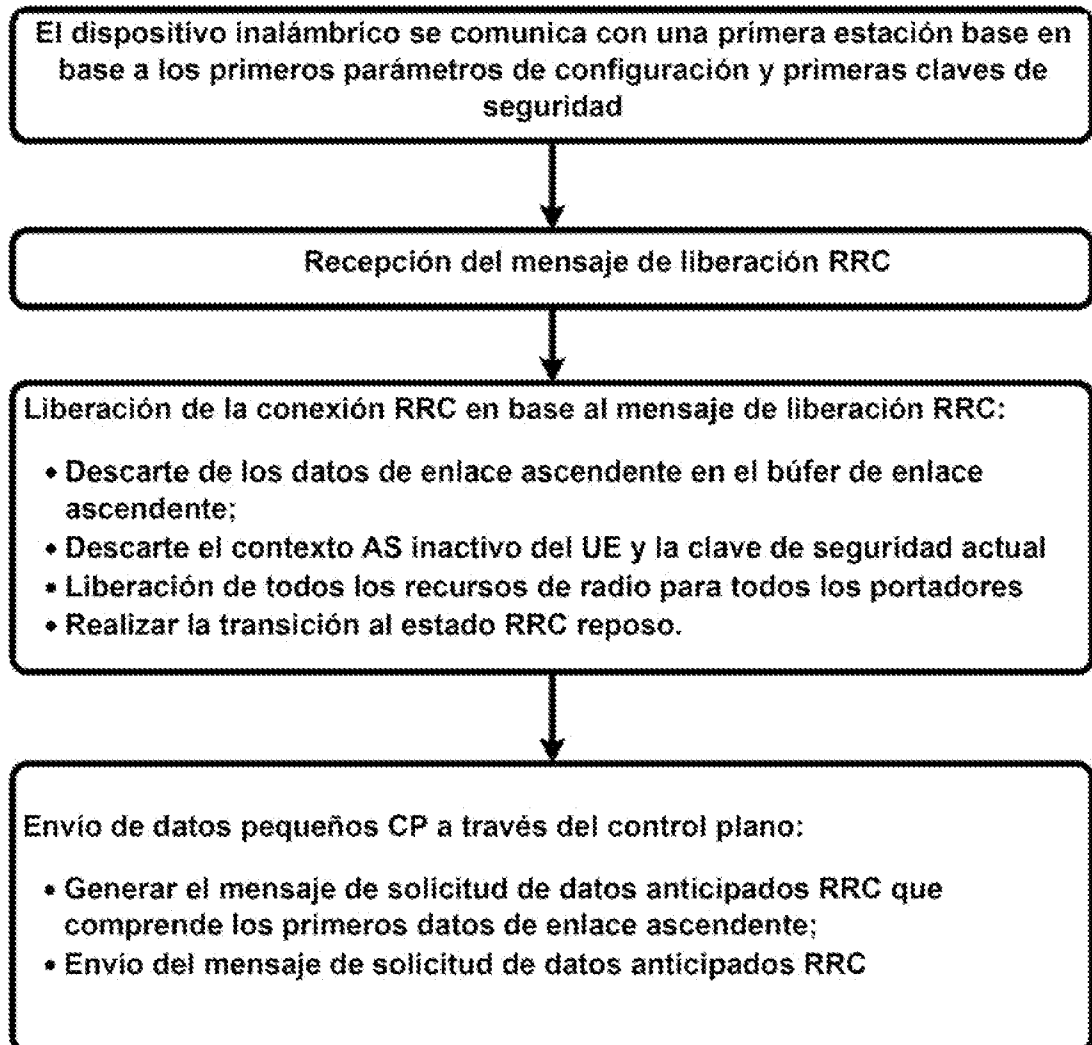


Figura 20



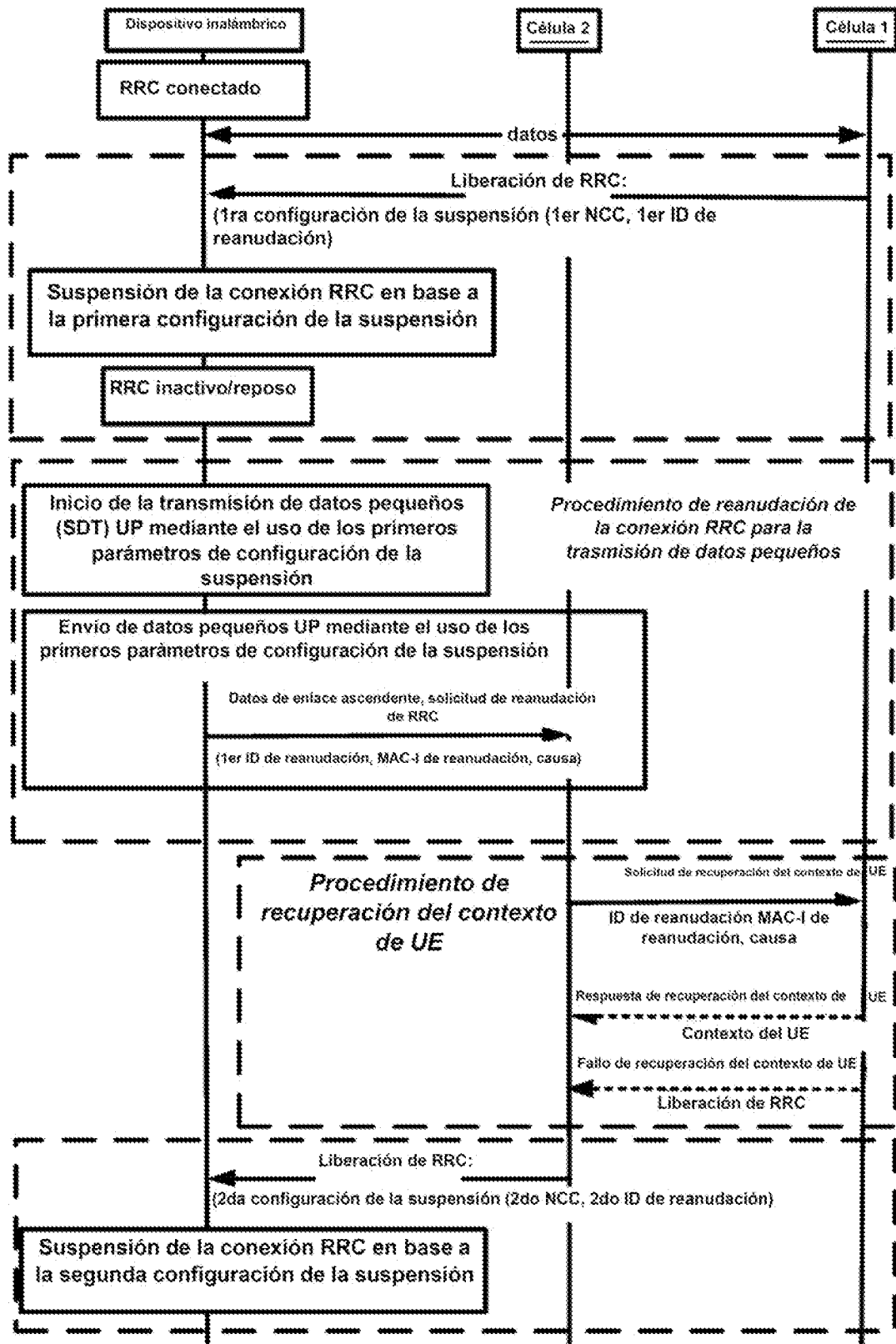
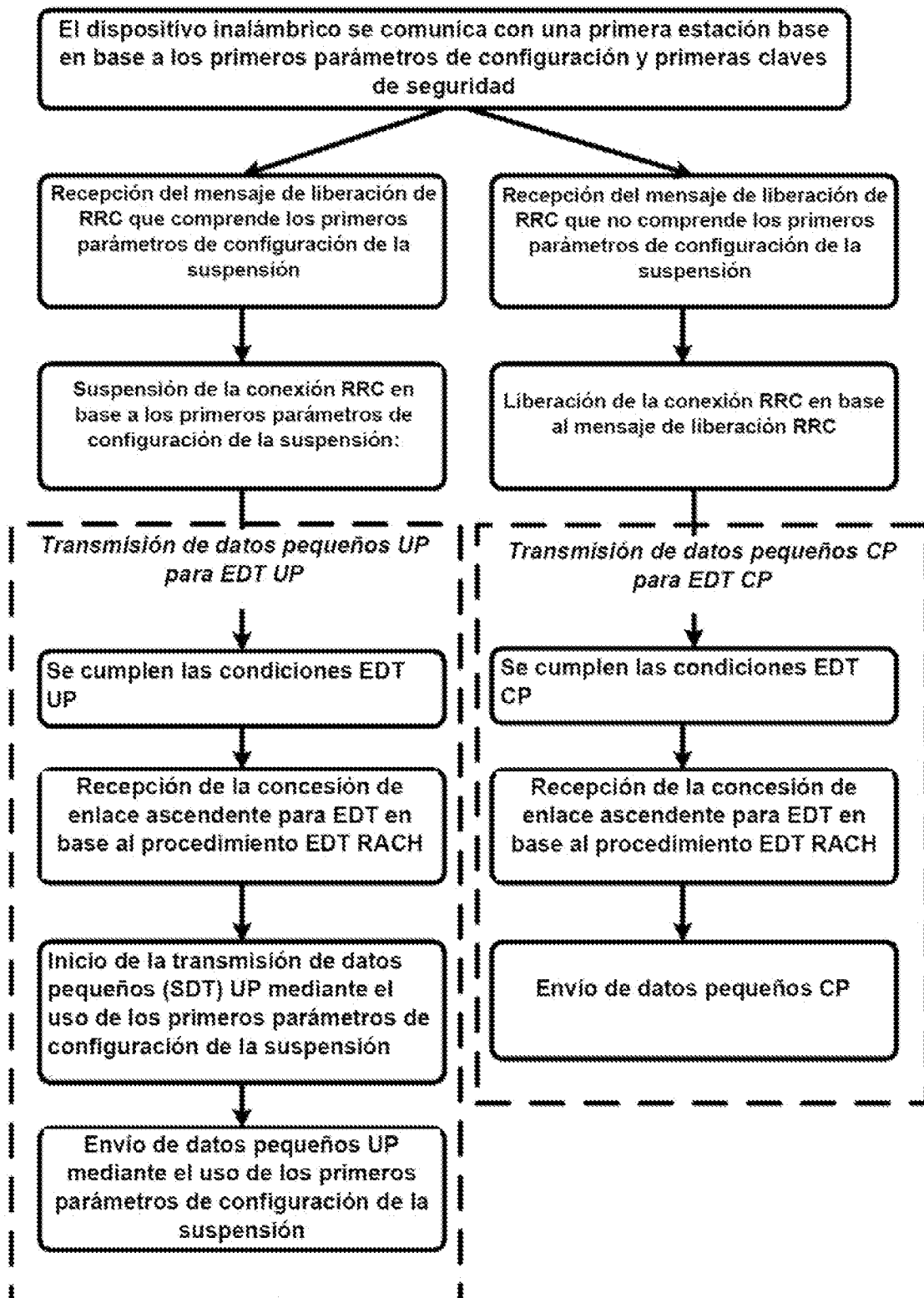


Figura 22



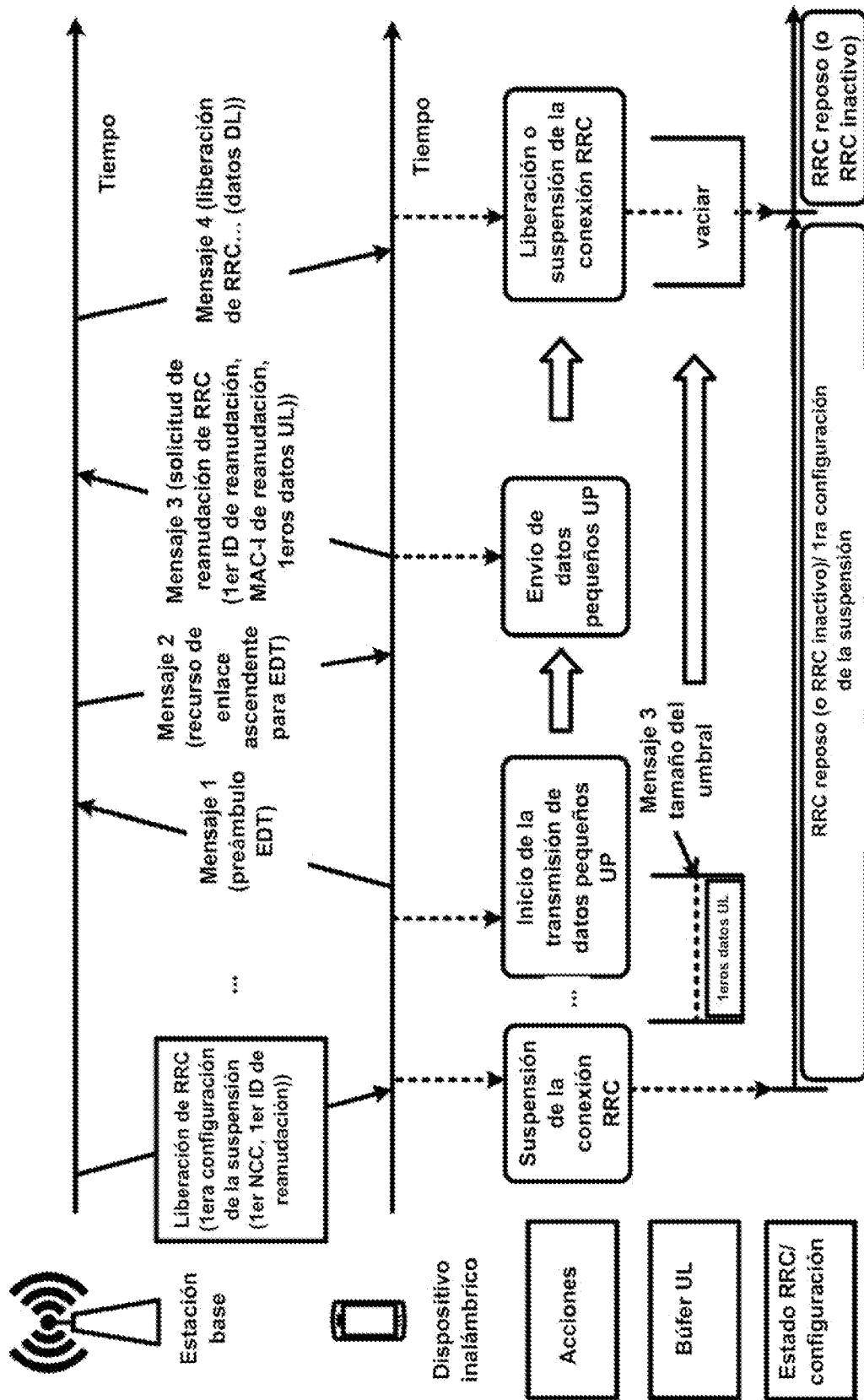
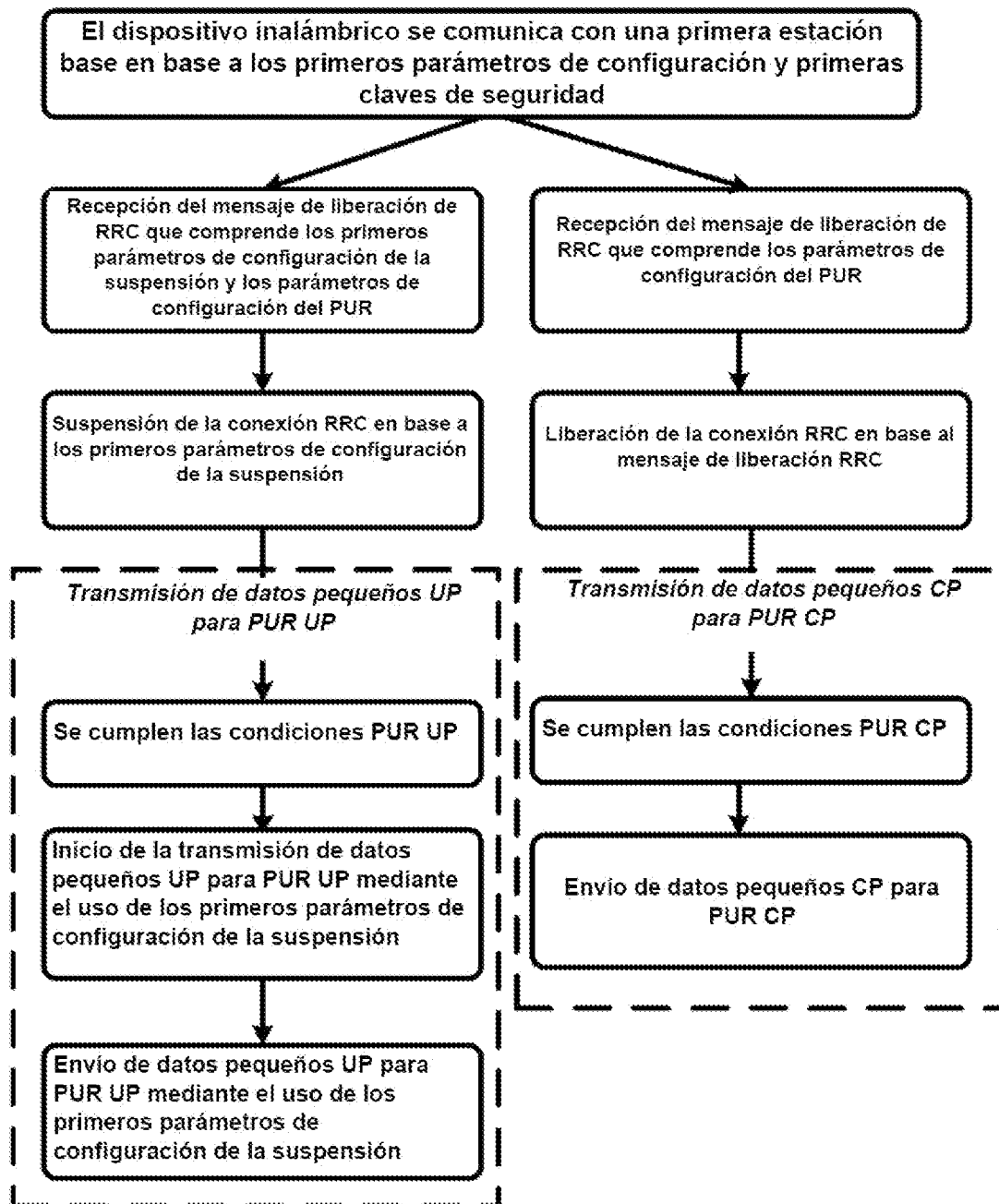


Figura 24



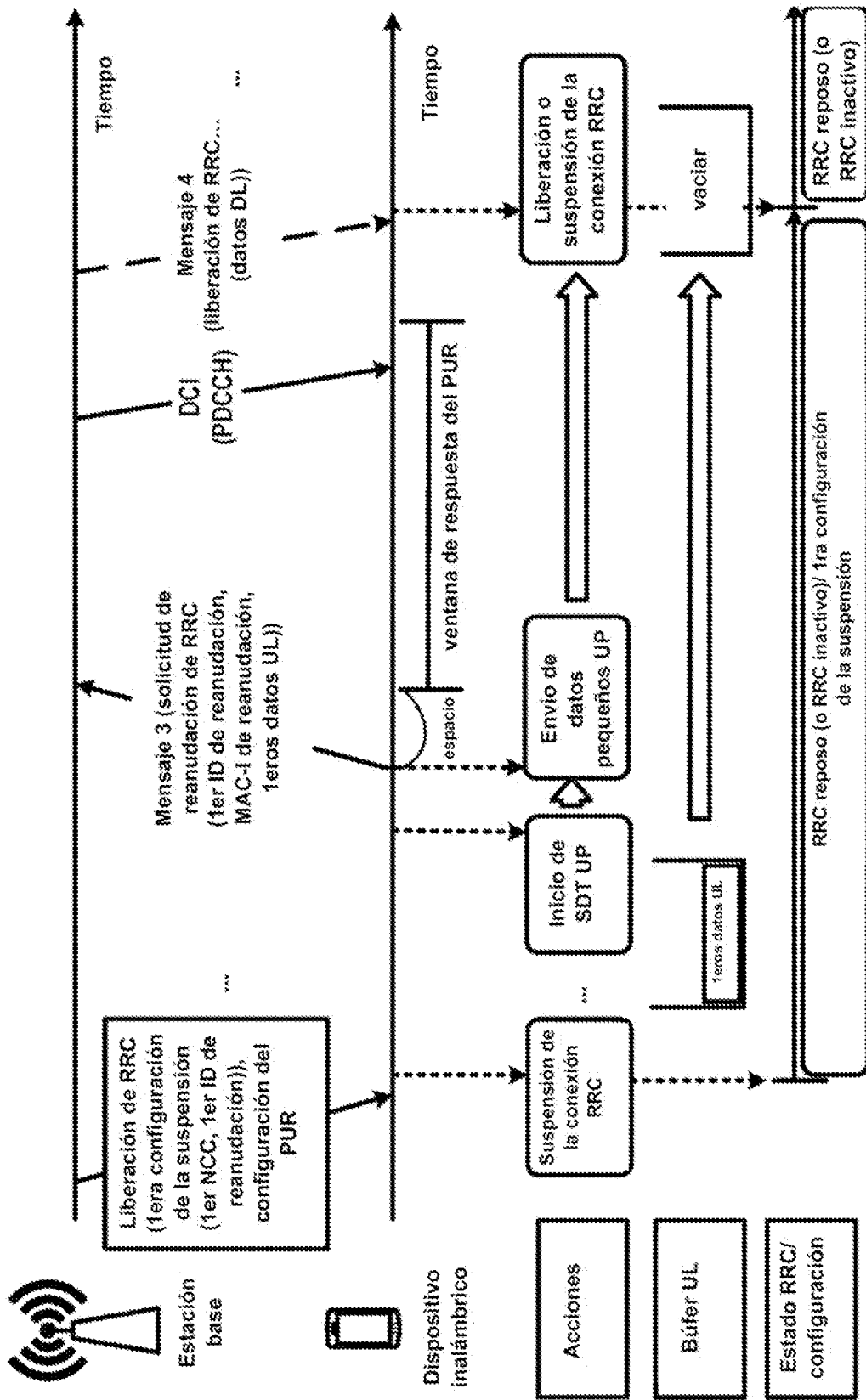


Figura 26

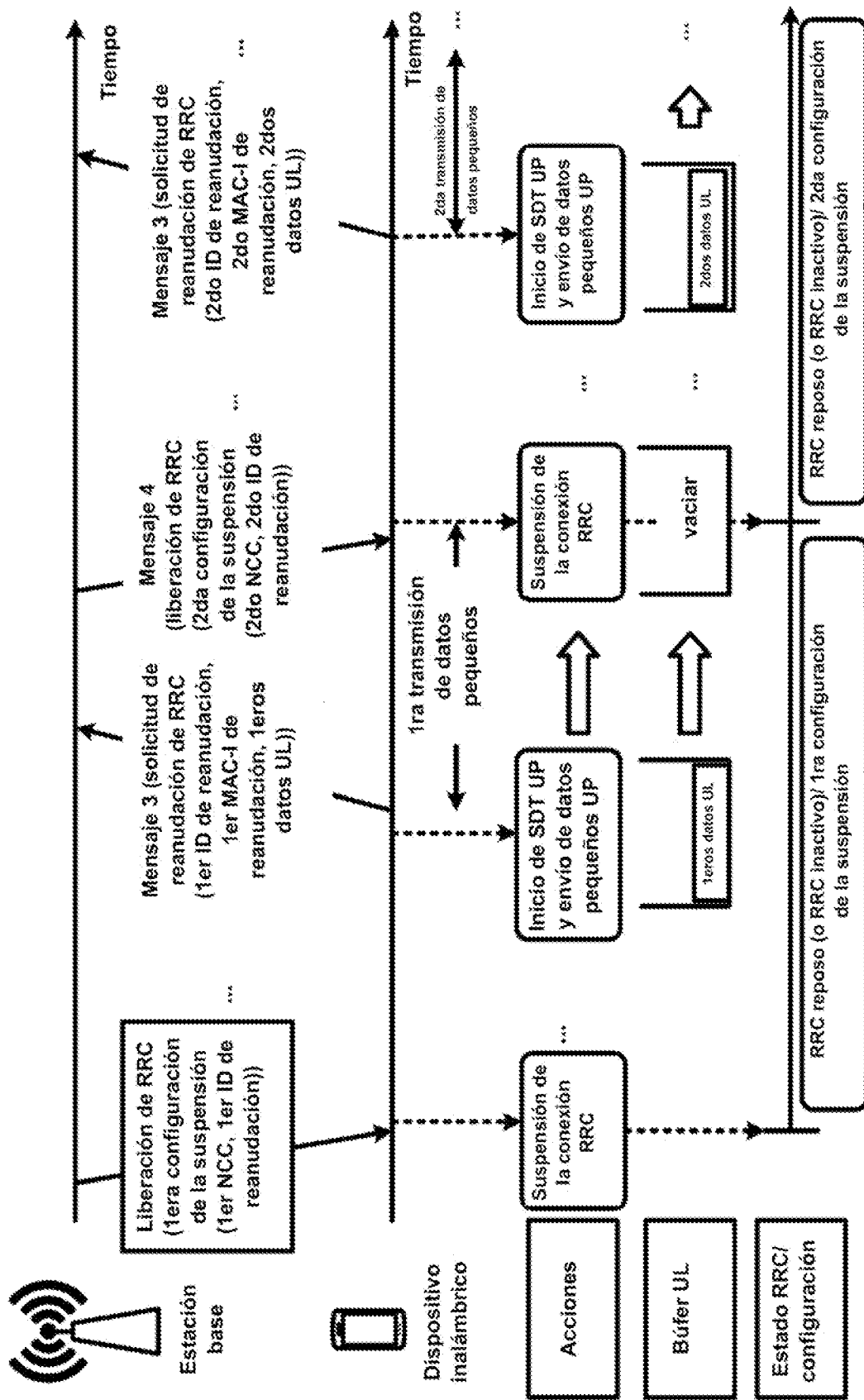


Figura 27

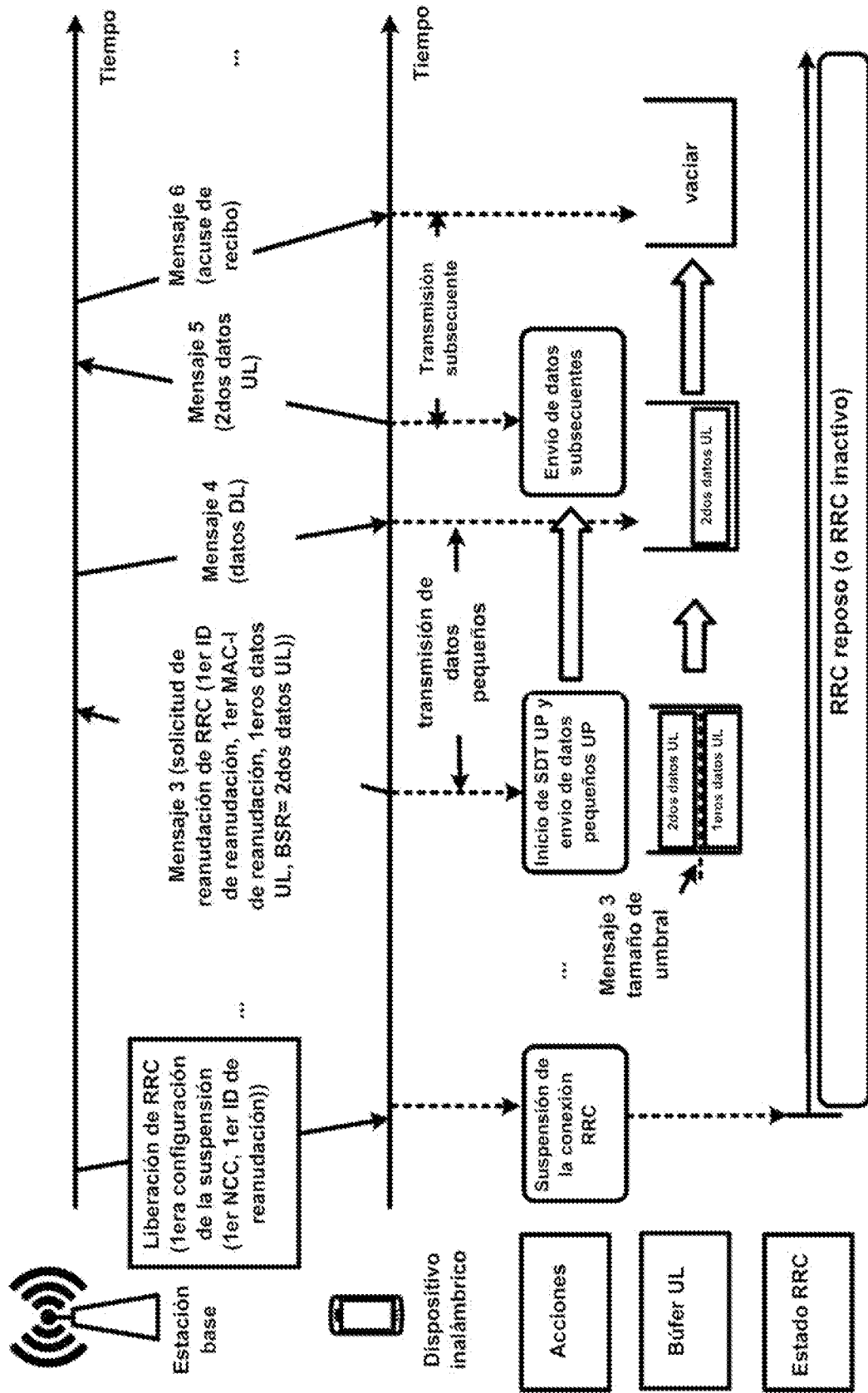


Figura 28

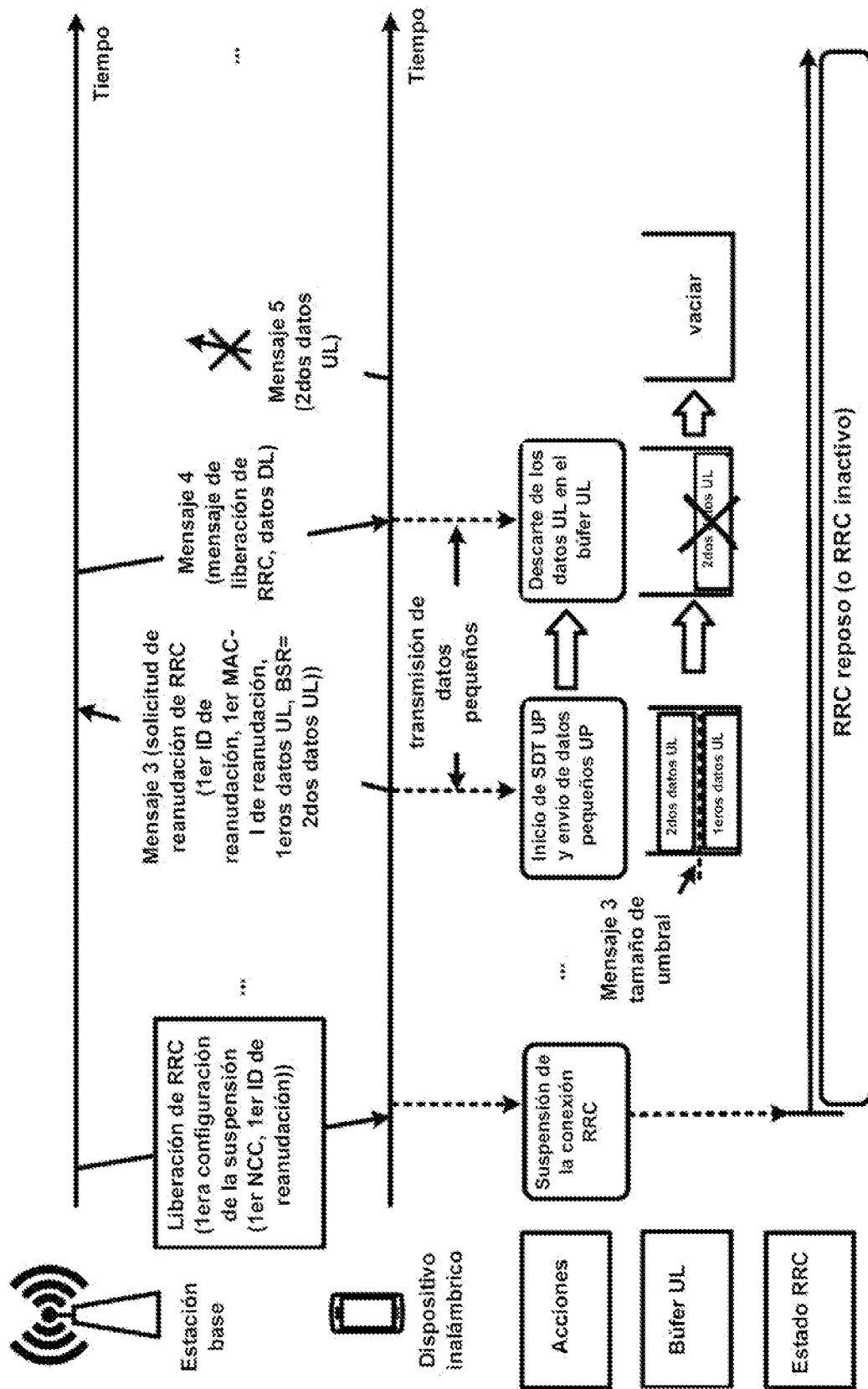


Figura 29

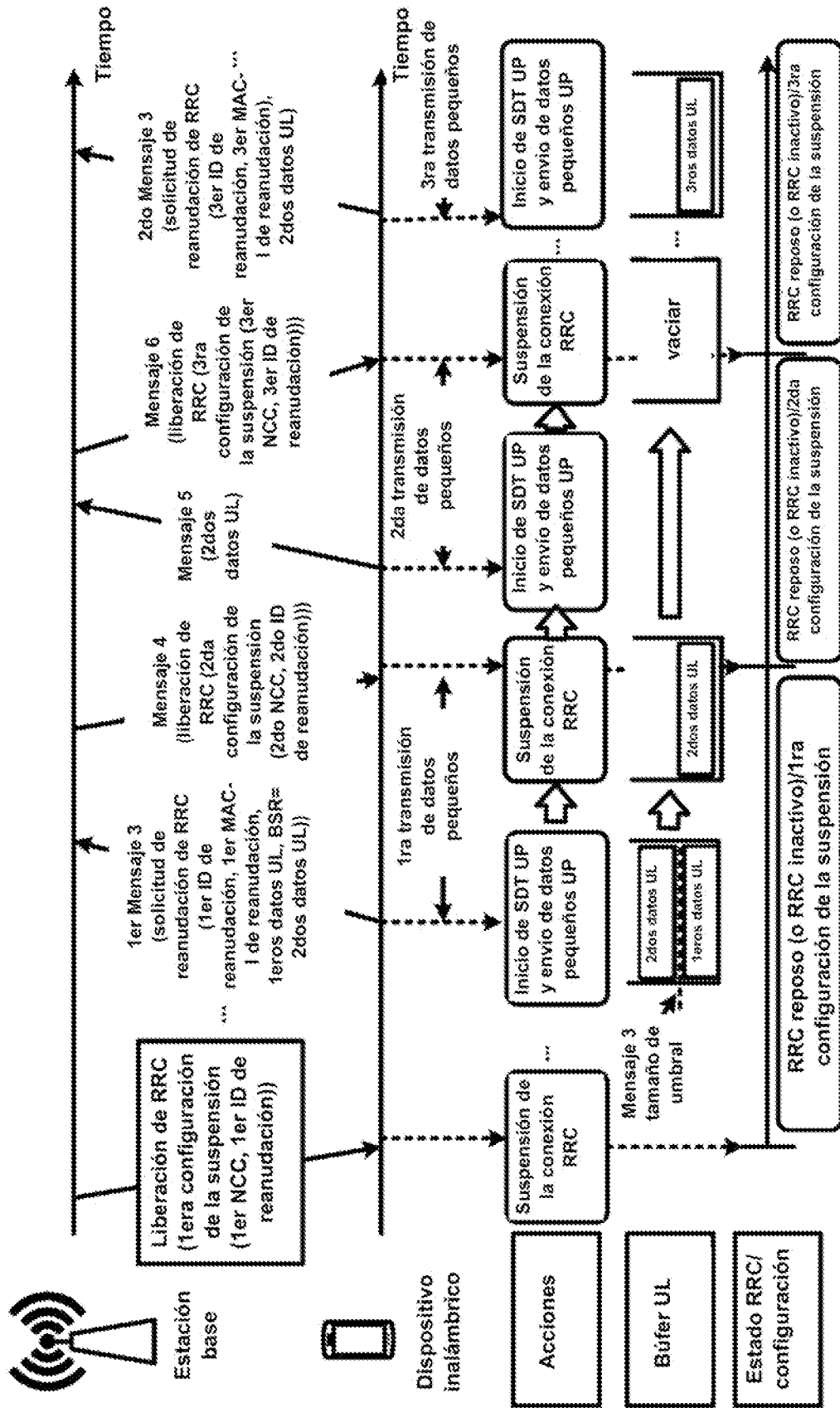


Figura 30

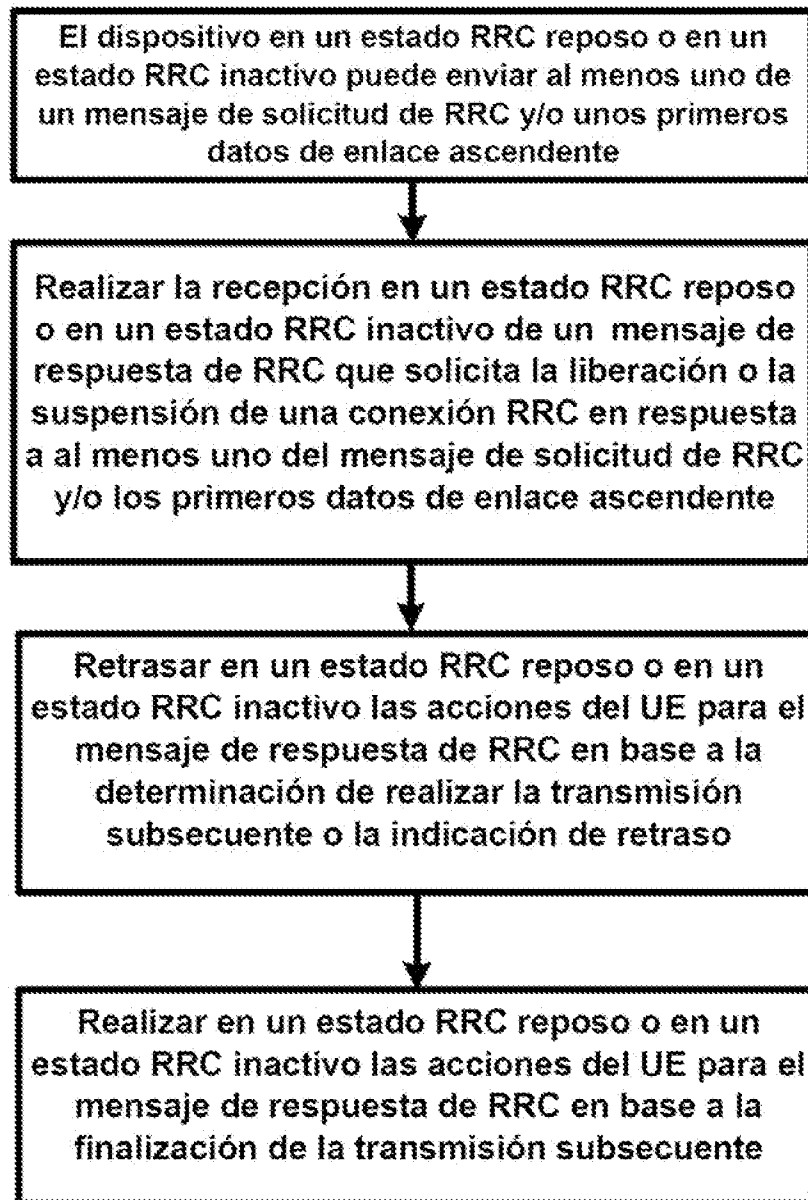


Figura 31

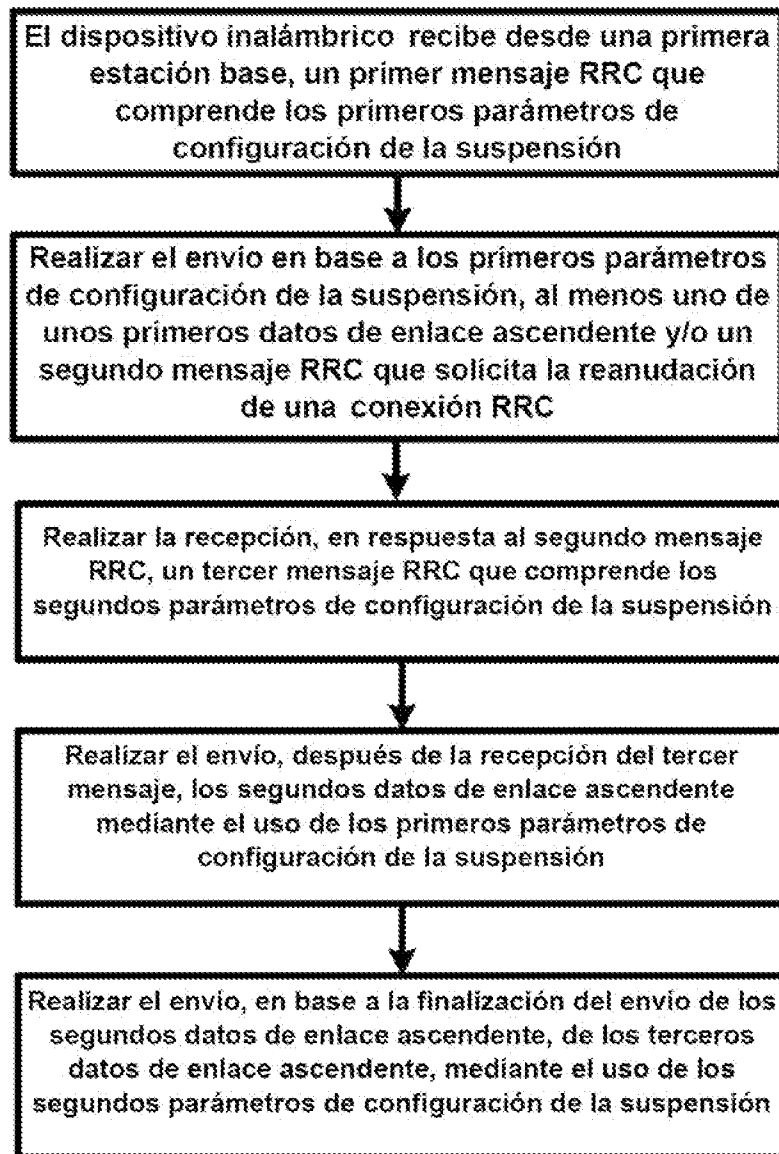


Figura 32

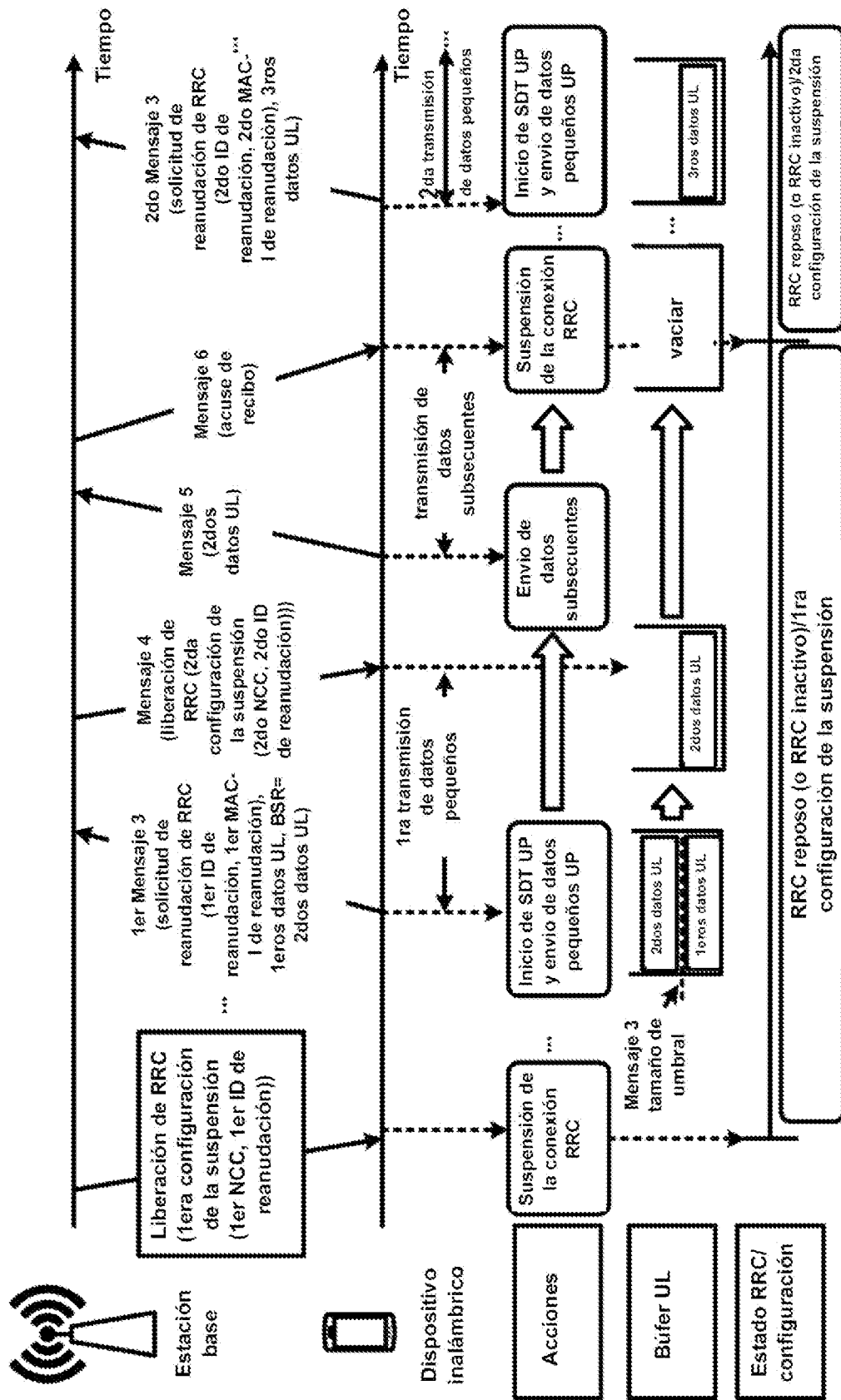


Figura 33

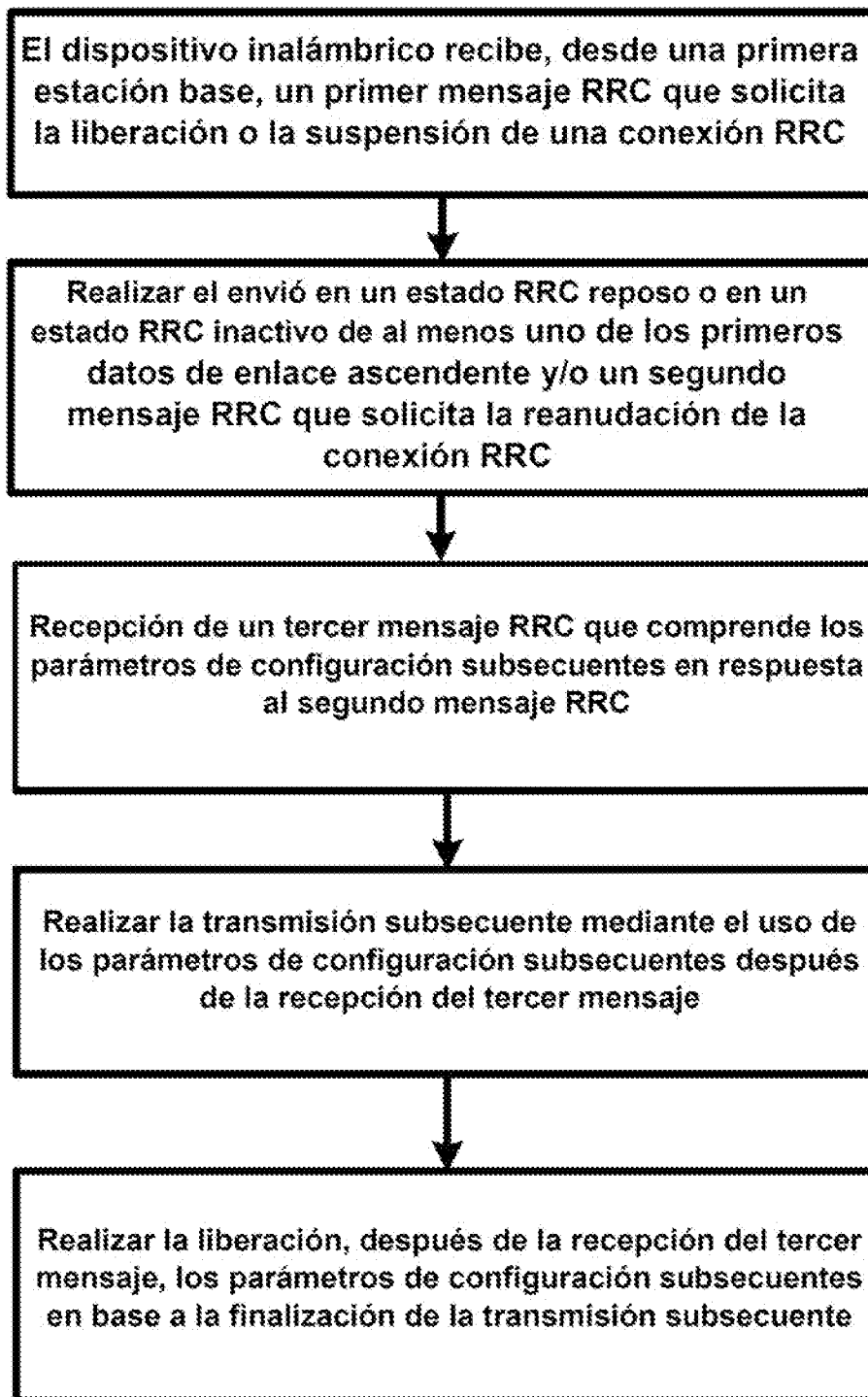


Figura 34

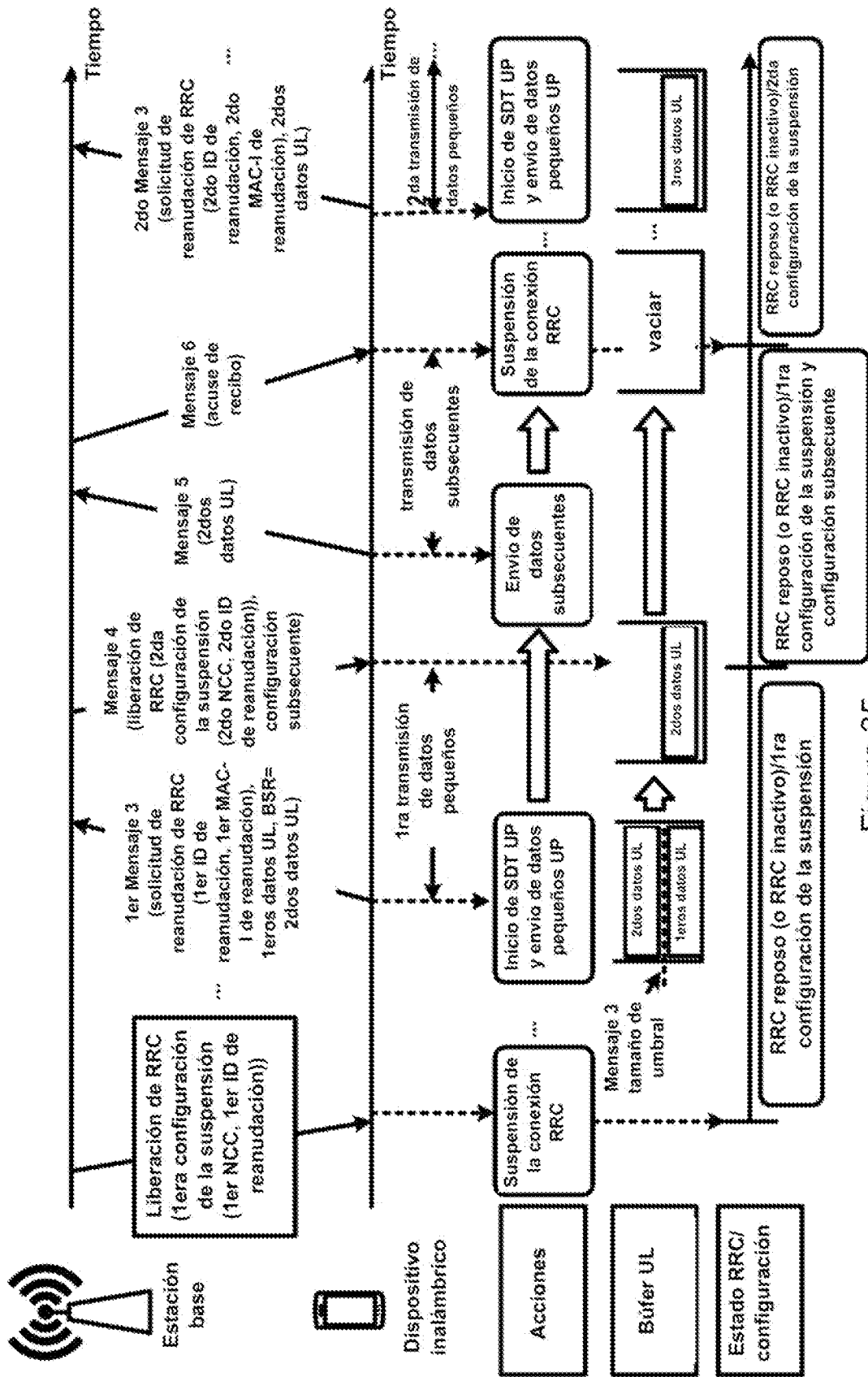


Figura 35

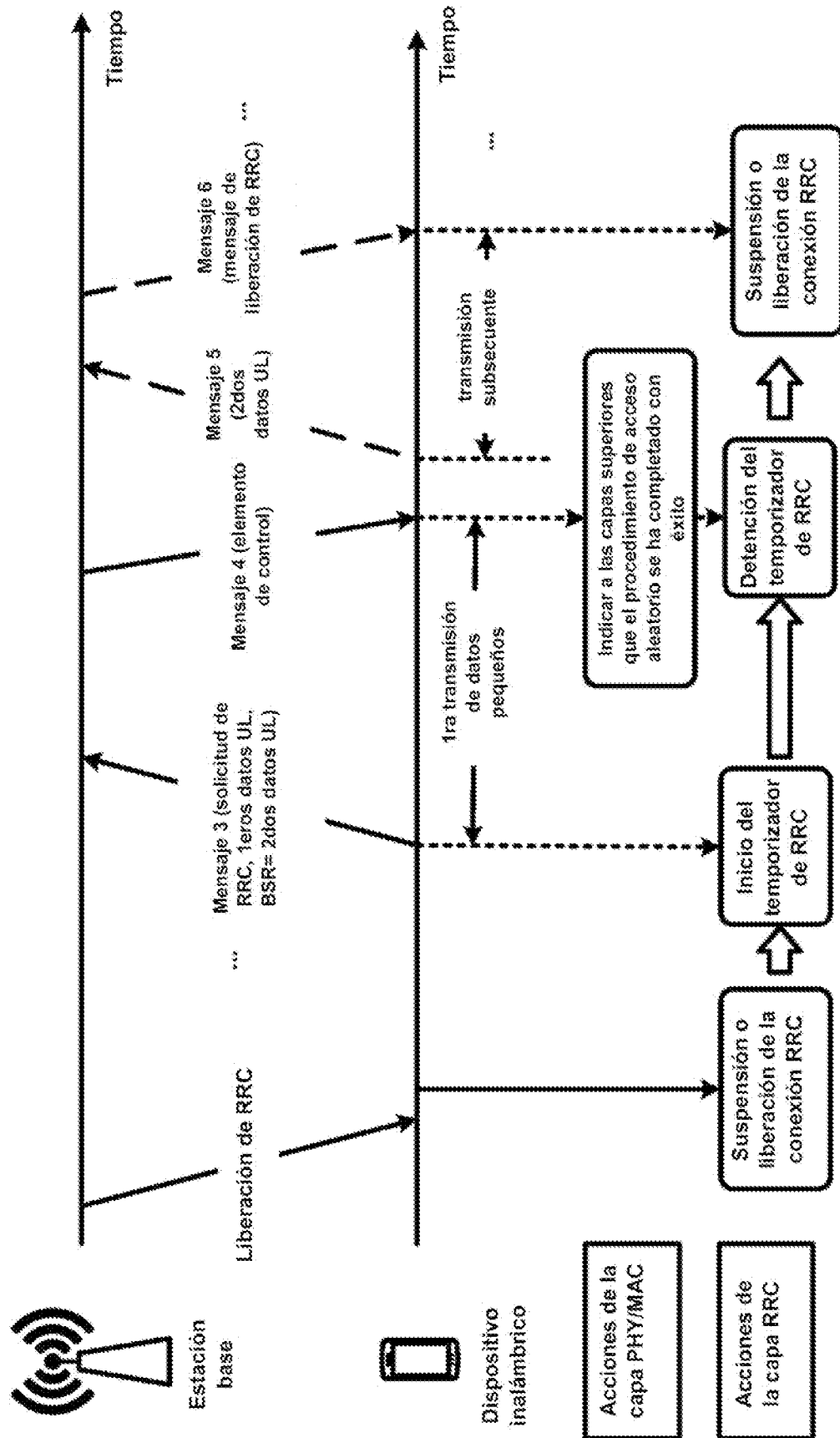


Figura 36