

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 907 677**

51 Int. Cl.:

H04W 76/27 (2008.01)

H04W 12/06 (2011.01)

H04W 4/70 (2008.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2016** **PCT/IB2016/056867**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2017** **WO17085621**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2016** **E 16801591 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.02.2022** **EP 3378273**

54 Título: **Métodos y aparatos para realizar un procedimiento de reanudación**

30 Prioridad:

17.11.2015 US 201562256378 P

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

26.04.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

OHLSSON, OSCAR y
STATIN, MAGNUS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 907 677 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Métodos y aparatos para realizar un procedimiento de reanudación

Campo técnico

La presente descripción se refiere a un procedimiento de reanudación de control de recursos de radio (RRC) en una red de comunicaciones celular.

Antecedentes

Los sistemas de comunicación celular se están desarrollando y mejorando actualmente para comunicación tipo máquina (MTC), comunicación caracterizada por menores demandas sobre las velocidades de datos que, por ejemplo, la banda ancha móvil, pero con mayores requisitos en, por ejemplo, diseño de dispositivos de bajo coste, mejor cobertura y capacidad para funcionar durante años con baterías sin cargar o reemplazar las baterías. Una de las principales características de MTC es la transmisión poco frecuente de pequeñas cantidades de datos. Se espera que la cantidad de dispositivos MTC aumente exponencialmente, pero el tamaño de los datos por dispositivo seguirá siendo pequeño. En la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), los procedimientos de transferencia de datos actuales no están optimizados para pequeñas transferencias de datos y sesiones de corta duración, lo que da como resultado una gran sobrecarga de señalización.

Para manejar pequeñas transferencias de datos de manera más eficiente, 3GPP ha estudiado métodos para reducir la sobrecarga de señalización cuando se transita de control de recursos de radio (RRC) INACTIVO a RRC CONECTADO. Una de las soluciones elegidas es la "reanudación de RRC", que se basa en la reutilización del contexto del equipo de usuario (UE) de la conexión RRC anterior para el establecimiento de la conexión RRC posterior. Al almacenar el contexto del UE en el Nodo B mejorado o evolucionado (eNB), se puede evitar la señalización requerida para la activación de la seguridad y el establecimiento del portadora en la siguiente transición de RRC INACTIVO a RRC CONECTADO. Aunque el término "UE" se usa a lo largo de este documento, "dispositivo inalámbrico" o "WD" pueden usarse indistintamente. Se entenderá que los UE/WD descritos en este documento no se limitan a teléfonos móviles, sino que pueden extenderse a cualquier dispositivo fijo o móvil con una conexión inalámbrica que realice MTC. Del mismo modo, aunque el término "eNB" se usa en la presente memoria, "eNB" o "estación base" pueden usarse indistintamente y pueden denominarse más generalmente como tipos de nodos de acceso de radio. El documento TR 23.720 v1.1.0, "Architecture enhancements for Cellular internet of Things", del 3GPP, disponible en <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=2894>, 14 de mayo de 2021, contiene discusiones sobre mejora de la arquitectura para soportar dispositivos de 'internet de las cosas' de complejidad ultrabaja, potencia restringida y baja velocidad de datos. La solicitud de patente EP2645804 da a conocer un procedimiento en el que una conexión RRC se suspende con un eNB, eNB1, y se reanuda con otro eNB, eNB2.

La solicitud de cambio de 3GPP R2-154452, de ZTE et al., con el título "Exception report latency evaluation for NB IoT" da a conocer detalles sobre un procedimiento de acceso aleatorio, en particular sobre un msg4, es decir, un mensaje de reanudación de conexión RRC completa.

La reanudación de RRC se realiza mediante la introducción de dos nuevos procedimientos: suspensión de RRC y reanudación de RRC. El eNB suspende una conexión enviando una suspensión de conexión RRC (también denominada en este documento como un mensaje de suspensión de conexión RRC) al UE. Esto puede suceder, por ejemplo, después de que el UE haya estado inactivo durante un cierto período de tiempo, tal como se muestra en la figura 1. Cabe señalar que, en la versión 13 de 3GPP, la suspensión de conexión RRC se realiza con un mensaje RRCConnectionRelease con releaseCause ajustado a "RRC-Suspend." Tanto el UE como el eNB almacenan el contexto del UE y un identificador (ID) asociado, al que se hace referencia en este documento como ID de reanudación. El contexto del UE contiene, por ejemplo, configuración de portadoras y parámetros relacionados con seguridad. En la versión 13 de 3GPP, el mensaje de suspensión de la conexión RRC contiene el ID de reanudación, pero no contiene parámetros de seguridad. Sin embargo, en versiones futuras, además del ID de reanudación, es posible que el mensaje de suspensión de la conexión RRC también contenga parámetros relacionados con seguridad (contador de encadenamiento del siguiente salto (NCC) y algoritmos de integridad y cifrado) que se requieren cuando se restablece posteriormente la seguridad del estrato de acceso (AS).

En la siguiente transición de RRC INACTIVO a RRC CONECTADO, el UE reanuda la conexión enviando una solicitud de reanudación de conexión RRC (también denominada en este documento como un mensaje de solicitud de reanudación de conexión RRC) al eNB, tal como se muestra en la figura 2. El mensaje de solicitud de reanudación de conexión RRC contiene el ID de reanudación recibido anteriormente, que el eNB utiliza para recuperar el contexto del UE. También se proporciona un testigo de autorización para permitir que el eNB identifique de forma segura el UE. El testigo de autorización también puede denominarse testigo de autenticación. Suponiendo que se encuentra el contexto del UE y que el testigo de autorización es válido, el eNB responde con una reanudación de conexión RRC (también denominada en este documento como mensaje de reanudación de conexión RRC) para confirmar que la conexión se está reanudando. El UE acusa recibo de la recepción enviando reanudación de conexión RRC completa (también denominado en el presente documento como mensaje de reanudación de conexión RRC completa).

Cabe señalar que los mensajes de suspensión de conexión RRC, solicitud de reanudación de conexión RRC, reanudación de conexión RRC y reanudación de conexión RRC completa deben verse como marcadores de posición que describen su funcionalidad; sus nombres pueden diferir en la especificación final de reanudación de RRC.

- 5 La reanudación de RRC no se limita necesariamente a una sola celda o un solo eNB, sino que también puede soportarse en todos los eNB. La reanudación de conexión entre eNB se maneja utilizando obtención de contexto, de modo que el eNB de reanudación recupera el contexto del UE del eNB de suspensión a través de la interfaz X2. El eNB de reanudación proporciona el ID de reanudación, que es utilizado por el eNB de suspensión para identificar el contexto del UE.
- 10 Un problema que surge con la reanudación de RRC que soporta reanudación de conexión entre eNB es que el eNB de reanudación tiene que recuperar el contexto del UE del eNB de suspensión. Por lo tanto, existe la necesidad de sistemas y métodos que permitan que el eNB de reanudación identifique de manera rápida y eficiente el eNB de suspensión de modo que se pueda recuperar el contexto del UE.

Compendio

- 15 Se dan a conocer sistemas y métodos relacionados con la reanudación de una conexión suspendida de un dispositivo inalámbrico en un sistema inalámbrico. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones.

Los expertos en la técnica apreciarán el alcance de la presente descripción y se darán cuenta de aspectos adicionales de la misma después de leer la siguiente descripción detallada de las realizaciones en asociación con las figuras de los dibujos adjuntos.

20 Breve descripción de los dibujos

Las figuras de dibujos adjuntas incorporadas y que forman parte de esta especificación ilustran varios aspectos de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

- La figura 1 ilustra un proceso mediante el que se suspende una conexión de control de recursos de radio (RRC) de un dispositivo de equipo de usuario (UE);
- 25 la figura 2 ilustra un proceso mediante el que se reanuda una conexión RRC suspendida de un UE;
- la figura 3 ilustra un ejemplo de una red inalámbrica en la que pueden implementarse realizaciones de la presente descripción;
- la figura 4 es un diagrama de señalización que ilustra el funcionamiento de la red inalámbrica de la figura 3 según algunas realizaciones de la presente descripción;
- 30 la figura 5 ilustra un ejemplo de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) según algunas otras realizaciones de la presente descripción; y
- Las figuras 6 y 7 ilustran ejemplos de un nodo de red (por ejemplo, una estación base) según algunas otras realizaciones de la presente descripción.

Descripción detallada

- 35 Las realizaciones expuestas a continuación representan información que permite a los expertos en la técnica practicar las realizaciones, e ilustran el mejor modo de practicar las realizaciones. Al leer la siguiente descripción a la luz de las figuras de los dibujos adjuntos, los expertos en la técnica comprenderán los conceptos de la descripción y reconocerán aplicaciones de estos conceptos que no se abordan particularmente en este documento. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.
- 40 Tal como se discutió anteriormente, la reanudación del control de recursos de radio (RRC) es una función que reduce la sobrecarga de señalización cuando un equipo de usuario (UE) pasa de RRC INACTIVO a RRC CONECTADO. La reanudación de RRC es particularmente beneficiosa para los UE, tales como los dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC), que realizan transmisiones infrecuentes de pequeñas cantidades de datos, pero no se limita a estas. La reanudación de RRC se basa en la reutilización de un contexto de UE de la conexión
- 45 RRC anterior para el UE cuando se establece una conexión RRC posterior para ese UE. Al almacenar el contexto del UE en el Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) al que estaba conectado el UE cuando se suspendió la conexión RRC del UE (es decir, el eNB de suspensión), el contexto del UE se puede reutilizar al reanudar la conexión RRC del UE, reduciendo así la sobrecarga de señalización.
- Un problema con la reanudación de RRC cuando soporta reanudación de conexión entre eNB es que el eNB de reanudación (es decir, el eNB al que se conecta el UE al reanudar la conexión RRC) tiene que obtener el contexto del UE del UE desde el eNB de suspensión. Un identificador de reanudación (ID) está asociado con el UE para la
- 50

reanudación de RRC. El ID de reanudación permite identificar al UE. La presente descripción se refiere a sistemas y métodos que utilizan un formato para el ID de reanudación que identifica tanto el UE como el eNB de suspensión.

Más específicamente, el formato de ID de reanudación para reanudación de RRC aún no se ha especificado. Tal como se propone en esta descripción, el ID de reanudación debe actuar en primer lugar como un identificador para el contexto del UE de los UE suspendidos. Esto impone requisitos en cuanto a su longitud, ya que debe ser lo suficientemente grande para contemplar todos los UE suspendidos dentro de una celda/eNB. En segundo lugar, se propone que para soportar reanudación de RRC entre eNB, el ID de reanudación debe permitir que el eNB de reanudación identifique el eNB que suspendió la conexión para que se pueda recuperar el contexto del UE. Además, esta descripción propone que el ID de reanudación debe basarse preferiblemente en identificadores de evolución a largo plazo (LTE) existentes para reducir la sobrecarga de señalización.

Se dan a conocer realizaciones de un sistema y un método para identificar y recuperar el contexto de UE de un UE suspendido cuando se reanuda una conexión RRC. El identificador para el contexto del UE, es decir, el denominado ID de reanudación, se compone de dos partes, donde la primera parte identifica el eNB y la celda, y la segunda parte identifica el UE suspendido dentro de una celda. Como apreciará un experto en la materia, la primera parte del ID de reanudación puede identificar el eNB, la celda, o tanto el eNB como la celda, dependiendo de la implementación particular. Esto permite el uso de reanudación de RRC, que es una importante técnica de reducción de señalización en LTE.

De acuerdo con realizaciones particulares, la primera parte del ID de reanudación es el ID de celda de la red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) (ECI) de 28 bits difundido en el bloque de información del sistema (SIB) SIB1, y la segunda parte del ID de reanudación es el Identificador Temporal de Red de Radio Celular (C-RNTI) de 16 bits asignado al UE como parte del procedimiento de acceso aleatorio. Cabe señalar que C-RNTI es solo un ejemplo de un identificador de UE asignado por la red. Además, cabe señalar que, como comprenderá un experto en la materia, el ECI incluye tanto el ID del eNB como el ID del UE y, como tal, la primera parte del ID de reanudación puede incluir solo la parte del ECI o el ID de celda, que identifica el eNB, en algunas realizaciones. De acuerdo con realizaciones alternativas, y para aumentar la probabilidad de que no más de un UE use el mismo identificador cuando se usa una versión truncada del ID de reanudación durante resolución de contienda, las dos partes pueden intercambiarse de manera que la identidad del UE dentro de una celda sea la primera parte del ID de reanudación y el eNB, y el identificador de celda sea la segunda parte del ID de reanudación. Juntos, estos dos identificadores permiten que un UE suspendido se identifique de forma única dentro de una red de acceso por radio. Además, dado que ambos identificadores ya son conocidos por el UE, no hay necesidad de señalar el ID de reanudación al UE cuando se suspende la conexión RRC.

El C-RNTI de 16 bits permite suspender hasta 65 536 UE en una celda antes de que se agote el espacio de direcciones. Dado que esto puede no ser suficiente para celdas de área amplia que contienen muchos UE, se puede añadir opcionalmente un identificador de grupo al C-RNTI para aumentar el espacio de direcciones. El identificador de grupo se puede señalar al UE en el establecimiento inicial de la conexión RRC y cuando se reanuda la conexión RRC o cuando se suspende la conexión RRC.

Las soluciones propuestas tienen las siguientes ventajas:

- Habilitan el uso de reanudación de RRC en múltiples eNB/celdas.
- Dado que el ID de reanudación se basa en identificadores existentes que ya son conocidos por el UE, no hay necesidad de señalar el ID de reanudación al UE cuando se suspende una conexión. Esto conduce a una solución más simple y reduce la sobrecarga de señalización. Además, usar identificadores existentes también tiene la ventaja de que requiere menos esfuerzo de especificación.
- Al usar el identificador de grupo opcional, se puede soportar una mayor cantidad de UE suspendidos. Esto es importante para celdas de área amplia y/o despliegues de UE densos.
- En algunas realizaciones, se evita la ambigüedad (en la resolución de contienda debido a un nuevo identificador) para los UE heredados que no implementan o comprenden la nueva funcionalidad; es decir, los UE heredados pueden mantenerse intactos.

Tal como se ha descrito anteriormente, esta descripción propone métodos mejorados de reanudación de RRC para usar dentro de una red inalámbrica, especialmente operando a través de múltiples eNB/celdas en dicha red. La figura 3 ilustra una red inalámbrica de ejemplo 10 en la que se pueden llevar a cabo estas realizaciones, que comprende una red 12 que también se puede denominar red central, nodos de red 14-1 y 14-2 que generalmente se denominan en la presente memoria nodos de red 14, y un dispositivo inalámbrico (WD) 16. En el ejemplo ilustrado, los nodos de red 14 son, más específicamente, nodos de acceso de radio y, en este ejemplo, estaciones base. Como tales, los nodos de red 14 también se denominan en la presente memoria estaciones base 14. En LTE, las estaciones base se denominan eNB. Por lo tanto, los nodos de red 14 también se denominan en la presente memoria eNB 14. La figura 3 comprende vistas más detalladas del nodo de red 14-1 y el WD 16, de acuerdo con una realización particular. El nodo de red 14-1 comprende un procesador 18, almacenamiento 20, una interfaz 22 y

una antena 24. De manera similar, el WD 16 comprende un procesador 26, almacenamiento 28, una interfaz 30 y una antena 32. Estos componentes pueden funcionar juntos con el fin de proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, tal como proporcionar conexiones inalámbricas en la red inalámbrica 10. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica 10 puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones repetidoras y/o cualquier otro componente que pueda facilitar, o participar en, la comunicación de datos y/o señales, ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas.

La red 12 puede comprender una o más redes de protocolo de internet (IP), redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbrica (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo de red 14-1 comprende el procesador 18, el almacenamiento 20, la interfaz 22 y la antena 24. Con fines ilustrativos, estos componentes se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja única más grande. Sin embargo, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que conforman un solo componente ilustrado (por ejemplo, la interfaz 22 puede comprender terminales para acoplar cables para una conexión cableada y un transceptor de radio para una conexión inalámbrica). De manera similar, el nodo de red 14-1 puede estar compuesto por múltiples componentes separados físicamente (por ejemplo, un componente de Nodo B y un componente de controlador de red de radio (RNC), un componente de estación base transceptora (BTS) y un componente de controlador de estación base (BSC), etc.), cada uno de los cuales puede tener su propio procesador, almacenamiento y componentes de interfaz respectivos. En ciertos escenarios en los que el nodo de red 14-1 comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar múltiples Nodos B. En tal escenario, cada par único de Nodo B y BSC puede ser un nodo de red separado. En algunas realizaciones, el nodo de red 14-1 puede configurarse para soportar múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (por ejemplo, almacenamiento 20 separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, las RAT pueden compartir la misma antena 24).

El procesador 18 puede ser una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento (CPU), procesador de señal digital, circuito integrado de aplicación específica (ASIC), matriz de puertas programables en campo (FPGA), o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuada, que puede funcionar para proporcionar, por separado o junto con otros componentes de nodo de red 14-1, tal como el almacenamiento 20, funcionalidad del nodo de red 14-1. Por ejemplo, el procesador 18 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el almacenamiento 20. Tal funcionalidad puede incluir proporcionar varias características inalámbricas discutidas en la presente memoria a un dispositivo inalámbrico, como el WD 16, incluyendo cualquiera de las características o beneficios dados a conocer en la presente memoria.

El almacenamiento 20 puede comprender cualquier forma de memoria volátil o no volátil legible por ordenador que incluye, entre otros, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios extraíbles o cualquier otro componente de memoria local o remoto adecuado. El almacenamiento 20 puede almacenar cualesquiera instrucciones, datos o información adecuada, incluyendo software y lógica codificada, utilizados por el nodo de red 14-1. El almacenamiento 20 puede usarse para almacenar cualesquiera cálculos realizados por el procesador 18 y/o cualesquiera datos recibidos a través de la interfaz 22.

El nodo de red 14-1 también comprende la interfaz 22 que puede usarse en la comunicación cableada o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 14-1, la red 12 y/o el WD 16. Por ejemplo, la interfaz 22 puede realizar cualquier formateo, codificación o traducción que pueda ser necesaria para permitir que el nodo de red 14-1 envíe y reciba datos de la red 12 a través de una conexión cableada. La interfaz 22 también puede incluir un transmisor y/o receptor de radio que puede acoplarse a la antena 24 o ser parte de ella. La radio puede recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. La radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados. La señal de radio puede a continuación transmitirse por medio de la antena 24 al destinatario apropiado (por ejemplo, el WD 16).

La antena 24 puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 24 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel que pueden funcionar para transmitir/recibir señales de radio. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena de sector para transmitir/recibir señales de radio de dispositivos dentro de un área en particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión que se usa para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta.

- El WD 16 puede ser cualquier tipo de punto final inalámbrico, máquina inalámbrica, estación móvil, teléfono móvil, teléfono de bucle local inalámbrico, teléfono inteligente, UE, ordenador de escritorio, asistente digital personal (PDA), teléfono celular, tableta, ordenador portátil o teléfono o móvil de voz sobre IP (VoIP), que pueda enviar y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica hacia y desde un nodo de red, tal como el nodo de red 14-1 y/u otros WD. El WD 16 comprende el procesador 26, el almacenamiento 28, la interfaz 30 y la antena 32. Al igual que el nodo de red 14-1, los componentes del WD 16 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una sola caja mayor; sin embargo, en la práctica, un dispositivo inalámbrico puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (por ejemplo, el almacenamiento 28 puede comprender múltiples microchips discretos, representando cada microchip una parte de la capacidad de almacenamiento total).
- El procesador 26 puede ser una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, CPU, procesador de señales digitales, ASIC, FPGA o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuada que puede funcionar para proporcionar, ya sea individualmente o en combinación con otros componentes de WD 16, tal como el almacenamiento 28, funcionalidad de WD 16. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar varias funciones inalámbricas que se analizan en este documento, incluidas cualquiera de las funciones o beneficios que se dan a conocer en este documento.
- El almacenamiento 28 puede ser cualquier forma de memoria volátil o no volátil que incluye, entre otros, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, medios magnéticos, medios ópticos, RAM, ROM, medios extraíbles o cualquier otro componente de memoria local o remoto adecuado. El almacenamiento 28 puede almacenar cualesquiera datos, instrucciones o información adecuada, incluyendo software y lógica codificada, utilizados por el WD 16. El almacenamiento 28 puede usarse para almacenar cualesquiera cálculos realizados por el procesador 26 y/o cualesquiera datos recibidos a través de la interfaz 30.
- La interfaz 30 puede usarse en la comunicación inalámbrica de señalización y/o datos entre el WD 16 y el nodo de red 14-1. Por ejemplo, la interfaz 30 puede realizar cualquier formateo, codificación o traducción que pueda ser necesaria para permitir que el WD 16 envíe y reciba datos del nodo de red 14-1 a través de una conexión inalámbrica. La interfaz 30 también puede incluir un transmisor y/o receptor de radio que puede acoplarse a la antena 32 o ser parte de ella. La radio puede recibir datos digitales que van a enviarse al nodo de red 14-1 a través de una conexión inalámbrica. La radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados. A continuación, la señal de radio puede transmitirse por medio de la antena 32 al nodo de red 14-1.
- La antena 32 puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 32 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel que pueden funcionar para transmitir/recibir señales de radio. Para simplificar, la antena 32 puede considerarse parte de la interfaz 30 en la medida en que se utilice una señal inalámbrica.
- Cualquier etapa descrita en la presente memoria es meramente ilustrativo de ciertas realizaciones. No se requiere que todas las realizaciones incorporen todos las etapas dadas a conocer ni que las etapas se realicen en el orden exacto representado o descrito en este documento. Además, algunas realizaciones pueden incluir etapas no ilustradas o descritas en este documento, incluyendo etapas inherentes a uno o más de las etapas descritas en este documento.
- Cualesquiera etapas, métodos o funciones apropiadas pueden realizarse a través de un producto de programa informático que puede, por ejemplo, ser ejecutado por los componentes y equipos ilustrados en la figura 3. Por ejemplo, el almacenamiento 20 puede comprender medios legibles por ordenador en los que un programa informático puede ser almacenado. El programa informático puede incluir instrucciones que hacen que el procesador 18 (y cualesquiera entidades y dispositivos acoplados operativamente, tales como la interfaz 22 y el almacenamiento 20) ejecute métodos según las realizaciones descritas en este documento. El programa informático y/o el producto de programa informático pueden proporcionar medios para realizar cualesquiera etapas dadas a conocer en la presente memoria.
- Cualesquiera etapas, métodos o funciones apropiadas pueden realizarse por medio de uno o más módulos funcionales. Cada módulo funcional puede comprender software, programas informáticos, subrutinas, bibliotecas, código fuente o cualquier otra forma de instrucciones ejecutables que ejecuta, por ejemplo, un procesador. En algunas realizaciones, cada módulo funcional puede implementarse en hardware y/o software. Por ejemplo, los procesadores 26 y/o 18 pueden implementar uno o más o todos los módulos funcionales, posiblemente en cooperación con el almacenamiento 28 y/o 20. Los procesadores 26 y/o 18 y el almacenamiento 28 y/o 20 pueden así estar dispuesto para permitir que los procesadores 26 y/o 18 extraigan instrucciones del almacenamiento 28 y/o 20 y ejecuten las instrucciones extraídas para permitir que el módulo funcional respectivo realice cualesquiera etapas o funciones dadas a conocer en la presente memoria.
- A continuación se da a conocer una descripción de las etapas básicas realizadas en el dispositivo inalámbrico 16, el nodo de red 14 (denominado en este documento como el nodo de red de suspensión) que suspende una conexión del dispositivo inalámbrico 16 a la red de acceso de radio, y el nodo de red 14 (denominado en el presente documento como el nodo de red de reanudación) que reanuda la conexión del dispositivo inalámbrico 16 a la red de

acceso de radio. En este siguiente ejemplo, la red inalámbrica 10 es una LTE del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) o una futura variación de la misma y, como tal, se utiliza la terminología 3GPP. Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico 16 se denomina UE 16, el nodo de red de suspensión 14 se denomina eNB de suspensión 14 y el nodo de red 14 de reanudación se denomina eNB de reanudación 14. Además, en el siguiente ejemplo, el eNB 14-1 es el eNB de reanudación, y el eNB 14-2 es el eNB de suspensión. La descripción se hace haciendo referencia al diagrama de señalización de la figura 4.

El UE 16 tiene una conexión RRC establecida con una fuente eNB 14-2. Debido a algún activador (por ejemplo, la expiración de un temporizador de inactividad del UE), el eNB 14-2 de origen decide suspender la conexión RRC enviando un mensaje de suspensión de conexión RRC al UE 16 (etapa 100). Por lo tanto, el eNB 14-2 se denomina eNB de suspensión 14-2. El UE 16 almacena su contexto de UE y pasa al estado INACTIVO/SUSPENDIDO al recibir el mensaje de suspensión de Conexión RRC. Se pueden concebir varios activadores que harían que el eNB 14-2 suspenda la conexión RRC. El mensaje de suspensión de conexión RRC puede contener parámetros relacionados con seguridad (por ejemplo, contador de encadenamiento de salto siguiente (NCC) y configuración de algoritmo de seguridad) que son necesarios cuando se restablece posteriormente la seguridad del estrato de acceso (AS). Esta información es almacenada por el UE 16 además de su contexto de UE.

Si la celda a la que sirve el eNB de suspensión 14-2 es grande y contiene muchos UE suspendidos, el eNB de suspensión 14-2 puede asignar un GROUP_ID para aumentar la cantidad de contextos de UE direccionables. El GROUP_ID se incluye en el mensaje de suspensión de conexión RRC o el GROUP_ID se envía al UE 16 cuando se estableció inicialmente la conexión RRC, por ejemplo, en la segunda etapa del procedimiento de establecimiento de conexión RRC. En caso de que el GROUP_ID se envíe al UE 16 durante el procedimiento de establecimiento de la conexión, el GROUP_ID también puede incluirse o enviarse en el mensaje de reanudación de conexión RRC para permitir el cambio del GROUP_ID para garantizar que la combinación del GROUP_ID y la identidad del UE dentro de la nueva celda (es decir, la celda en la que se reanuda a continuación la conexión RRC) es única dentro de la nueva celda; es decir, no se usa para ningún otro UE en la nueva celda.

El UE 16 permanece en estado INACTIVO/SUSPENDIDO hasta que llegan nuevos datos de enlace ascendente (UL) (es decir, llegan nuevos datos a la memoria intermedia de enlace ascendente del UE 16) o el UE 16 es objeto de radiobúsqueda (etapa 102). En algún momento posterior, llegan nuevos datos a la memoria intermedia de enlace ascendente en el UE 16 o el UE 16 está siendo objeto de radiobúsqueda por la red 12. Esto, o cualquier otra actividad que requiera una conexión con el UE 16, activa el UE 16 para reanudar la conexión RRC. Opcionalmente, en algunos escenarios, el UE 16 realiza un procedimiento de acceso aleatorio en el que el UE 16 transmite un preámbulo de acceso aleatorio (etapa 104) y, en respuesta, recibe una respuesta de acceso aleatorio del eNB 14-1 (etapa 106). El UE 16 reanuda su conexión RRC enviando un mensaje de solicitud de reanudación de conexión RRC al eNB 14-1, al que se hace referencia como el eNB de reanudación u objetivo (etapa 108). El UE 16 incluye su ID de reanudación y un testigo de autorización en el mensaje de solicitud de reanudación de conexión RRC.

Tal como se ha explicado anteriormente, el ID de reanudación se compone de dos o tres partes, según la realización. Una parte identifica el eNB y la celda y otra parte identifica el UE suspendido dentro de una celda. En algunas realizaciones, el ID de reanudación incluye otra parte que es un identificador de grupo. En algunas realizaciones particulares, el ID de reanudación es un identificador compuesto formado por las siguientes subpartes:

- ECI. El ECI tiene una longitud de 28 bits y se difunde en SIB1 de la celda de suspensión. Este se puede usar para identificar de manera única un eNB y una celda dentro de una red móvil terrestre pública (PLMN).
- C-RNTI. El C-RNTI tiene una longitud de 16 bits y es asignado por la celda de suspensión durante el procedimiento de acceso aleatorio.
- GROUP_ID. GROUP_ID es un nuevo identificador que se utiliza para expandir el espacio de direcciones si el C-RNTI de 16 bits no es suficiente. Es asignado al UE 16 por el eNB de suspensión 14-2, tal como se explica en la etapa 100.

El eNB de reanudación 14-1 localiza el eNB de suspensión 14-2 basándose en el ECI y envía una solicitud para recuperar el contexto de UE asociado con el UE 16 (etapa 110). La solicitud de contexto del UE incluye el ID de reanudación del UE 16. En algunas realizaciones alternativas, en lugar de incluir el ID de reanudación íntegro, la solicitud de contexto del UE puede incluir el C-RNTI y, si está incluido, el GROUP_ID del UE 16.

El eNB de suspensión 14-2 recupera el contexto de UE asociado con el C-RNTI y el GROUP_ID (si está presente) y envía el contexto de UE al eNB de reanudación 14-1 (etapa 112). La respuesta de contexto del UE también incluye la clave de seguridad de AS, la configuración del algoritmo de seguridad y el testigo de autorización.

En caso de que no se encuentre un contexto de UE, el eNB de suspensión 14-2 responde con un mensaje de error que indica que falta el ID de reanudación.

Si se encontró el contexto del UE, el eNB de reanudación 14-1 verifica el testigo de autorización recibido del UE 16 en el mensaje de solicitud de reanudación de conexión RRC comparándolo con el testigo de autorización recibido del eNB de suspensión 14-2 (etapa 114). A continuación, el eNB de reanudación 14-1 activa la seguridad de AS

utilizando la clave de seguridad de AS y la configuración del algoritmo de seguridad recibida del eNB de suspensión 14-2 (etapa 114).

El eNB de reanudación 14-1 envía un mensaje de reanudación de conexión RRC al UE 16 para indicar que la conexión se está reanudando (etapa 116).

5 Cabe señalar que la resolución de contienda también se puede realizar como parte de esta etapa. En caso de que varios UE realicen acceso aleatorio al mismo tiempo y seleccionen el mismo preámbulo, todos recibirán la misma respuesta de acceso aleatorio y, por lo tanto, utilizarán los mismos recursos para la transmisión de enlace ascendente. En este caso, el eNB recibirá múltiples mensajes de solicitud de reanudación de conexión RRC, pero es posible que solo pueda decodificar y responder a uno de ellos. En la invención reivindicada, para que un UE pueda determinar a qué UE respondió realmente el eNB, el eNB incluye una copia de la solicitud de reanudación de conexión RRC en su respuesta. Sólo un UE que observe una coincidencia entre el mensaje recibido y el transmitido, es decir, la solicitud de reanudación de conexión RRC, declarará satisfactorio el procedimiento de acceso aleatorio. Por lo tanto, para determinar si hay una coincidencia, el UE 16 compara la copia de la solicitud de reanudación de conexión RRC incluida en el mensaje de reanudación de conexión RRC con una copia local de la solicitud de reanudación de conexión RRC, a efectos de resolución de contienda. Si hay una coincidencia entre la copia recibida y la copia local, el UE 16 declarará a continuación satisfactorio el procedimiento de acceso aleatorio. Dado que la solicitud de reanudación de conexión RRC contiene el ID de reanudación que es único entre los UE, solo un UE tendrá éxito. Los otros UE se reiniciarán desde el principio.

20 En la invención reivindicada, la resolución de contienda es realizada por la capa de control de acceso al medio (MAC) de la misma manera que se hace actualmente para el establecimiento/restablecimiento de conexión RRC, es decir, la copia de la solicitud de reanudación de conexión RRC se transmite en el elemento de control MAC de identidad de resolución de contienda. Sin embargo, un problema es que el tamaño de este elemento de control está fijado en 48 bits, que es menor que el tamaño de la solicitud de reanudación de conexión RRC. Hay dos opciones principales para manejar este problema:

- 25 • introducir un nuevo elemento de control MAC de identidad de resolución de contienda con un tamaño mayor; y
- utilizar el elemento de control MAC de identidad de resolución de contienda existente, pero solo se copian partes del contenido del mensaje de solicitud de reanudación de conexión RRC (por ejemplo, el C-RNTI, ID de GRUPO (si es necesario) y el testigo de autorización). Por lo tanto, en el UE 16, el UE 16 declarará satisfactorio procedimiento de acceso aleatorio si hay una coincidencia entre la parte del mensaje de solicitud de reanudación de conexión RRC incluida en el mensaje de reanudación de conexión RRC y una copia local de esa parte de la solicitud de reanudación de conexión RRC.

35 La invención reivindicada utiliza el último caso. En la invención, la identidad de resolución de contienda dejar de ser única y existe un pequeño riesgo de que la resolución de contienda tenga éxito para más de un UE. Sin embargo, dado que la seguridad AS está activada y solo el UE con la clave correcta podrá descifrar y verificar la integridad de los mensajes posteriores, esta situación puede detectarse y resolverse.

Copiar partes del contenido del mensaje de solicitud de reanudación de conexión RRC se puede hacer, por ejemplo:

- incluyendo solo elementos de información específicos y/o partes de elementos de información; o
- copiando la primera parte del mensaje de reanudación de conexión RRC, que comprende la identificación del tipo de mensaje RRC y elementos de información específicos y/o partes de elementos de información; o
- 40 • mediante el truncamiento del mensaje de solicitud de reanudación de conexión RRC (unidad de datos de servicio (SDU) del canal de control común (CCCH)) al tamaño del elemento de control MAC de identidad de resolución de contienda existente (es decir, 48 bits en LTE heredado).

45 La invención reivindicada utiliza la opción de truncamiento, es decir, trunca la SDU de CCCH al tamaño de 48 bits. Al truncar la SDU de CCCH, se mantiene el tipo de mensaje incluido en el mensaje RRC y se puede garantizar que las identidades de resolución de contienda para la solicitud de conexión RRC heredada, la solicitud de restablecimiento de conexión RRC y la solicitud de reanudación de conexión RRC se pueden distinguir por medio de el tipo de mensaje del CCCH-UL incluido en el mensaje RRC. Por lo tanto, en caso de que se utilice la SDU truncada de CCCH como identidad de resolución de contienda, se evita la ambigüedad para los UE heredados que no implementan o no comprenden la nueva funcionalidad; es decir, los UE heredados pueden mantenerse intactos. En caso de que la SDU truncada de CCCH ya no presente una identidad de resolución de contienda única entre los UE que intentan reanudar conexiones RRC, el conflicto puede detectarse y resolverse mediante la verificación de la integridad del AS, tal como se ha descrito anteriormente. El riesgo de conflictos puede reducirse disponiendo la información incluida en la solicitud de reanudación de conexión RRC en un orden tal que la entropía en el elemento de control MAC de identidad de resolución de contienda sea alta; es decir, es poco probable que más de un UE use la misma identidad de resolución de contienda al mismo tiempo en la misma celda. En una disposición ejemplar de la información en el ID de reanudación, la primera parte puede ser C-RNTI seguida de GROUP_ID (si se necesita/usa GROUP_ID) y ECI. Para aumentar aún más la entropía en el elemento de control MAC de identidad de

resolución de contienda, por ejemplo, en caso de que se base en un mensaje de reanudación de conexión RRC truncado, los órdenes de bits en las partes C-RNTI, GROUP_ID y ECI se pueden invertir para que, por ejemplo, la parte de identidad de celda de ECI vaya antes que la parte eNB de ECI. Invertir el orden de bits de las partes C-RNTI y GROUP_ID supone que estos se asignan de forma incremental y que la distribución está sesgada hacia valores más pequeños. Como alternativa a invertir los órdenes de bits de C-RNTI y GROUP_ID, el algoritmo de asignación se puede adaptar para conseguir el mismo resultado.

El UE puede acusar recibo de la recepción enviando un mensaje de reanudación de conexión RRC completa (etapa 118). Cabe señalar que la etapa 118 es opcional. El UE 16 está entonces en el estado RRC CONECTADO y puede a continuación transmitir datos de enlace ascendente (etapa 120) y recibir datos de enlace descendente (etapa 122) utilizando la conexión RRC reanudada.

En la descripción anterior, se supone que el eNB de suspensión 14-2 es diferente del eNB de reanudación 14-1, es decir, se supone reanudación de RRC entre eNB. En caso de que los eNB de suspensión 14 y reanudación sean idénticos, o el mismo eNB 14, es decir, suponiendo una reanudación de RRC dentro del eNB, el procedimiento es el mismo excepto que las etapas 110 y 112 se realizan internamente en el eNB 14.

Ciertos aspectos de la presente descripción se han descrito principalmente anteriormente haciendo referencia a unas pocas realizaciones. Sin embargo, como apreciará fácilmente un experto en la materia, son igualmente posibles realizaciones distintas de las dadas a conocer anteriormente y dentro del alcance de la presente descripción y los conceptos dados a conocer en la presente memoria. De manera similar, aunque se han discutido varias combinaciones diferentes, no se han dado a conocer todas las combinaciones posibles. Un experto en la técnica apreciará que existen otras combinaciones y que están dentro del alcance de la presente descripción. Además, como entiende el experto en la materia, las realizaciones dadas a conocer en el presente documento también son aplicables a otros estándares y sistemas de comunicación, y cualquier característica de una figura particular dada a conocer en relación con otras características puede ser aplicable a cualquier otra figura y/o combinada con diferentes características.

Tal como se ha explicado anteriormente, cualesquiera etapas, métodos o funciones apropiados pueden realizarse por medio de uno o más módulos funcionales. Cada módulo funcional puede comprender software, programas informáticos, subrutinas, bibliotecas, código fuente o cualquier otra forma de instrucciones ejecutables que ejecuta, por ejemplo, un procesador. En algunas realizaciones, cada módulo funcional puede implementarse en hardware y/o software. Por ejemplo, los procesadores 26 y/o 18 pueden implementar uno o más o todos los módulos funcionales, posiblemente en cooperación con el almacenamiento 28 y/o 20. Los procesadores 26 y/o 18 y el almacenamiento 28 y/o 20 pueden así estar dispuestos para permitir que los procesadores 26 y/o 18 extraigan instrucciones del almacenamiento 28 y/o 20 y ejecuten las instrucciones extraídas para permitir que el módulo funcional respectivo realice cualesquiera etapas o funciones dadas a conocer en este documento.

A este respecto, las figuras 5 a 7 ilustran realizaciones de ejemplo del dispositivo inalámbrico 16 y el nodo de red 14. Tal como se ilustra en la figura 5, en este ejemplo, el dispositivo inalámbrico 16 incluye un primer módulo de recepción 34-1, un módulo de transmisión 34-2, y un segundo módulo de recepción 34-3. El primer módulo de recepción 34-1 puede funcionar para recibir, desde un primer nodo de red 14, un primer mensaje que ordena al dispositivo inalámbrico 16 que suspenda una conexión entre el dispositivo inalámbrico 16 y la red inalámbrica 10. Al recibir el primer mensaje, el dispositivo inalámbrico 16 almacena un contexto de dispositivo inalámbrico (es decir, un contexto de UE) del dispositivo inalámbrico 16 y entra en un modo de funcionamiento suspendido. El módulo de transmisión 34-2 puede funcionar para, al ocurrir un evento desencadenante, transmitir, a un segundo nodo de red 14, un segundo mensaje que solicita que se reanude la conexión entre el dispositivo inalámbrico 16 y la red inalámbrica 16. El segundo mensaje incluye un identificador de reanudación, donde el identificador de reanudación incluye una parte que identifica el primer nodo de red 14 al que se conectó el dispositivo inalámbrico 16 al suspender la conexión y una parte que identifica el dispositivo inalámbrico 16. El segundo módulo de recepción 34-3 puede funcionar para recibir, desde el segundo nodo de red 14, un tercer mensaje que indica que la conexión entre el dispositivo inalámbrico 16 y la red inalámbrica 10 se está reanudando usando el contexto de dispositivo inalámbrico almacenado del dispositivo inalámbrico 16.

Tal como se ilustra en la figura 6, en este ejemplo, el nodo de red 14 incluye un módulo de recepción 36-1, un módulo de obtención 36-2 y un módulo de transmisión 36-3. El módulo de recepción 36-1 puede funcionar para recibir, desde un dispositivo inalámbrico 16, un primer mensaje que solicita que se reanude una conexión entre el dispositivo inalámbrico 16 y la red inalámbrica 10. El primer mensaje incluye un identificador de reanudación, donde el identificador de reanudación incluye una parte que identifica un nodo de red 14 y una celda a la que se conectó el dispositivo inalámbrico 16 al suspender la conexión y una parte que identifica el dispositivo inalámbrico 16 dentro de la celda. El módulo de obtención 36-2 puede funcionar para obtener, del nodo de red 14 identificado por el identificador de reanudación, un contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico 16 previamente almacenado al suspender la conexión entre el dispositivo inalámbrico 16 y la red inalámbrica 10. El módulo de transmisión 36-3 puede funcionar para transmitir, al dispositivo inalámbrico 16, un segundo mensaje que indica que la conexión entre el dispositivo inalámbrico 16 y la red inalámbrica 10 se está reanudando utilizando el contexto de dispositivo inalámbrico almacenado del dispositivo inalámbrico 16.

La figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada de la estación base 14 según algunas realizaciones de la presente descripción. Otros tipos de nodos de red pueden tener arquitecturas similares (particularmente con respecto a la inclusión de uno o varios procesadores, memoria y una interfaz de red).

Tal como se usa en la presente memoria, una estación base 14 "virtualizada" es una estación base 14 en la que al menos una parte de la funcionalidad de la estación base 14 se implementa como un componente virtual (por ejemplo, a través de una o varias máquinas virtuales que se ejecutan en uno o varios nodos de procesamiento físico en una o varias redes). Tal como se ilustra, la estación base 14 incluye opcionalmente un sistema de control 38 que incluye el procesador 18, el almacenamiento 20 y la interfaz de red 22A, tal como se ha descrito anteriormente. La estación base 14 también incluye un transceptor 22B, que también puede denominarse una interfaz de radio, que incluye uno o más transmisores 40 y uno o más receptores 42 acoplados a varias antenas 24. El sistema de control 38 (si está presente) está conectado al transceptor 22B mediante, por ejemplo, un cable óptico o similar. El sistema de control 38 (si está presente) está conectado a uno o más nodos de procesamiento 44 acoplados a, o incluidos como parte de una o varias redes 46 a través de la interfaz de red 22A. Alternativamente, si el sistema de control 38 no está presente, el transceptor 22B está conectado a uno o más nodos de procesamiento 44 a través de una interfaz o interfaces de red. Cada nodo de procesamiento 44 incluye uno o más procesadores 48 (por ejemplo, CPU, ASIC, FPGA y/o similares), almacenamiento 50 (por ejemplo, memoria) y una interfaz de red 52.

En este ejemplo, las funciones 54 de la estación base 14 descritas en la presente memoria se implementan en uno o más nodos de procesamiento 44 o se distribuyen a través del sistema de control 38 (si está presente) y de los uno o más nodos de procesamiento 44, de cualquier manera deseada. En algunas realizaciones particulares, algunas o todas las funciones 54 de la estación base 14 descritas en la presente memoria se implementan como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o varios entornos virtuales alojados por el o los nodos de procesamiento 44. Tal como apreciará un experto en la materia, se utiliza señalización o comunicación adicional entre el o los nodos de procesamiento 44 y el sistema de control 38 (si está presente) o, alternativamente, el transceptor 22B para llevar a cabo al menos algunas de las funciones deseadas. En particular, en algunas realizaciones, el sistema de control 38 puede no estar incluido, en cuyo caso el transceptor 22B comunica directamente con el o los nodos de procesamiento 44 a través de una o varias interfaces de red apropiadas.

Los siguientes acrónimos se utilizan a lo largo de esta descripción.

• 3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
• AS	Estrato de acceso
• ASIC	Circuito integrado de aplicación específica
• BSC	Controlador de estación base
• BTS	Estación base transceptora
• CCCH	Canal de control común
• CPU	Unidad central de procesamiento
• C-RNTI	Identificador temporal de red de radio celular
• ECI	Identificador de celda de red de acceso de radio terrestre universal evolucionado
• eNB	Nodo B mejorado o evolucionado
• E-UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal evolucionada
• FPGA	Arreglos de compuertas lógicas programables en campo
• ID	identificador
• IP	protocolo de internet
• LAN	Red de área local
• LTE	evolución a largo plazo

• MAC	Control de acceso medio
• MTC	Comunicación de tipo máquina
• NCC	Contador de encadenamiento de salto siguiente
• PDA	Asistente digital personal
• PLMN	Red móvil terrestre pública
• PSTN	Red telefónica pública conmutada
• RAM	Memoria de acceso aleatorio
• RAT	Tecnología de acceso por radio
• RNC	Controlador de red de radio
• ROM	Memoria de sólo lectura
• RRC	Control de recursos de radio
• SDU	Unidad de datos de servicio
• SIB	Bloque de información del sistema
• UE	Equipo de usuario
• VoIP	Voz sobre protocolo de internet
• WAN	Red de área amplia
• WD	Dispositivo inalámbrico
• WLAN	Red inalámbrica de área local

Los expertos en la técnica reconocerán mejoras y modificaciones a las realizaciones de la presente descripción. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de funcionamiento de un dispositivo inalámbrico (16) en una red inalámbrica (10), que comprende:

recibir (100), desde un primer nodo de red (14), un primer mensaje que instruye al dispositivo inalámbrico (16) para suspender una conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10) donde, al recibir (100) el primer mensaje, el dispositivo inalámbrico (16) almacena un contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico (16) y entra en un modo de funcionamiento suspendido;

al ocurrir un evento desencadenante, transmitir (108), a un segundo nodo de red (14), un segundo mensaje que solicita que se reanude la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10), comprendiendo segundo mensaje un identificador de reanudación y comprendiendo el identificador de reanudación:

una parte que identifica el primer nodo de red (14) al que se conectó el dispositivo inalámbrico (16) al suspender la conexión; y

una parte que identifica el dispositivo inalámbrico (16); y

recibir (116), desde el segundo nodo de red (14), un tercer mensaje que indica que la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10) se está reanudando utilizando el contexto de dispositivo inalámbrico almacenado del dispositivo inalámbrico (16),

en el que un elemento de control de control de acceso al medio, MAC, asociado con el tercer mensaje comprende una copia de una parte del segundo mensaje que solicita que se reanude la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10), y

en el que el segundo mensaje se transmite en una unidad de datos de servicio de canal de control común de enlace ascendente, y la parte del segundo mensaje se dispone truncando la unidad de datos de servicio de canal de control común de enlace ascendente a 48 bits.

2. Un método de funcionamiento de un nodo de red (14) en una red inalámbrica (10), que comprende:

recibir (108), desde un dispositivo inalámbrico (16), un primer mensaje que solicita que se reanude una conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10), comprendiendo el primer mensaje un identificador de reanudación y comprendiendo el identificador de reanudación:

una parte que identifica un nodo de red al que se conectó el dispositivo inalámbrico (16) al suspender la conexión; y

una parte que identifica el dispositivo inalámbrico (16); y

obtener (110-112), del nodo de red identificado por el identificador de reanudación, un contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico (16), almacenado previamente al suspender la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10); y

transmitir (116), al dispositivo inalámbrico (16), un segundo mensaje que indica que la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10) se está reanudando utilizando el contexto de dispositivo inalámbrico almacenado del dispositivo inalámbrico (16),

en el que un elemento de control de control de acceso al medio, MAC, asociado con el segundo mensaje comprende una copia de una parte del primer mensaje que solicita que se reanude la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10), y

en el que el primer mensaje se transmite en una unidad de datos de servicio de canal de control común de enlace ascendente, y la parte del primer mensaje se dispone truncando la unidad de datos de servicio de canal de control común de enlace ascendente a 48 bits.

3. El método según la reivindicación 2, en el que:

el nodo de red (14) es un primer nodo de red (14-1) y el nodo de red identificado por el identificador de reanudación es un segundo nodo de red (14-2), donde el primer nodo de red (14-1) y el segundo nodo de red (14-2) son nodos de red diferentes; y

obtener (110-112) el contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico (16) comprende:

enviar (110) una solicitud del contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico (16) al segundo nodo de red (14-2), donde la solicitud del contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico (16) comprende el identificador de reanudación; y

recibir (112) el contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico (16) desde el segundo nodo de red (14-2).

4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el segundo mensaje comprende un testigo de autorización que permite que el nodo de red (14) identifique de forma segura el dispositivo inalámbrico (16), y el método comprende además verificar (114) el testigo de autorización
- 5 5. El método según cualquier reivindicación anterior, en el que la red inalámbrica (10) es una red de evolución a largo plazo, LTE, y:

la parte del identificador de reanudación que identifica el primer nodo de red (14) es un identificador de celda, ID, de red de acceso de radio terrestre universal evolucionada, E-UTRAN, ECI; y

la parte del identificador de reanudación que identifica el dispositivo inalámbrico (16) es un identificador temporal de red de radio celular, C-RNTI.
- 10 6. El método según cualquier reivindicación anterior, en el que el identificador de reanudación comprende además una parte que contiene un identificador de grupo asignado al dispositivo inalámbrico (16)
7. El método según la reivindicación 6, en el que el orden de las partes dentro del identificador de reanudación es tal que:

la parte del identificador de reanudación que identifica el dispositivo inalámbrico (16) se encuentra, en el orden,
15 primero;

la parte que contiene el identificador de grupo asignado al dispositivo inalámbrico (16) se encuentra, en el orden, después de la parte del identificador de reanudación que identifica al dispositivo inalámbrico (16); y

la parte del identificador de reanudación que identifica el primer nodo de red (14) se encuentra, en el orden, después de la parte que contiene el identificador de grupo asignado al dispositivo inalámbrico (16).
- 20 8. El método según la reivindicación 7, en el que se invierten los órdenes de bits dentro de las partes del identificador de reanudación
9. El método según la reivindicación 1, o cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8 adjuntas a la reivindicación 1, en el que la copia de al menos la parte del segundo mensaje incluye al menos uno de:

la parte del identificador de reanudación que identifica el dispositivo inalámbrico (16);
- 25 un testigo de autorización que permite que el segundo nodo de red (14) identifique de forma segura el dispositivo inalámbrico (16); y

una parte del identificador de reanudación que contiene un identificador de grupo asignado al dispositivo inalámbrico (16).
- 30 10. Un dispositivo inalámbrico (16) para una red inalámbrica (10), estando el dispositivo inalámbrico (16) adaptado para:

recibir, desde un primer nodo de red (14), un primer mensaje que instruye al dispositivo inalámbrico (16) para suspender una conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10) donde, al recibir el primer mensaje, el dispositivo inalámbrico (16) almacena un contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico (16) y entra en un modo de funcionamiento suspendido;
- 35 al ocurrir un evento desencadenante, transmitir, a un segundo nodo de red (14), un segundo mensaje que solicita que se reanude la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10), comprendiendo el segundo mensaje un identificador de reanudación, y comprendiendo el identificador de reanudación:

una parte que identifica el primer nodo de red (14) al que se conectó el dispositivo inalámbrico (16) al suspender la conexión; y
- 40 una parte que identifica el dispositivo inalámbrico (16); y

recibir, desde el segundo nodo de red (14), un tercer mensaje que indica que la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10) se está reanudando utilizando el contexto de dispositivo inalámbrico almacenado del dispositivo inalámbrico (16),

en el que un elemento de control de acceso al medio, MAC, asociado con el tercer mensaje comprende
45 una copia de una parte del segundo mensaje que solicita que se reanude la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10), y

en el que el segundo mensaje se transmite en una unidad de datos de servicio de canal de control común de enlace ascendente, y la parte del segundo mensaje se dispone truncando la unidad de datos de servicio de canal de control común de enlace ascendente a 48 bits.

11. Un nodo de red (14) para una red inalámbrica (10), estando el nodo de red (14) adaptado para:

recibir, desde un dispositivo inalámbrico (16), un primer mensaje que solicita que se reanude una conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10), comprendiendo el primer mensaje un identificador de reanudación y comprendiendo el identificador de reanudación:

- 5 una parte que identifica un nodo de red al que se conectó el dispositivo inalámbrico (16) al suspender la conexión; y
una parte que identifica el dispositivo inalámbrico (16); y

obtener, del nodo de red identificado por el identificador de reanudación, un contexto de dispositivo inalámbrico del dispositivo inalámbrico (16), almacenado previamente al suspender la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10); y

- 10 transmitir, al dispositivo inalámbrico (16), un segundo mensaje que indica que la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10) se está reanudando utilizando el contexto de dispositivo inalámbrico almacenado del dispositivo inalámbrico (16),

en el que un elemento de control de acceso al medio, MAC, asociado con el segundo mensaje comprende una copia de una parte del primer mensaje que solicita que se reanude la conexión entre el dispositivo inalámbrico (16) y la red inalámbrica (10), y

- 15 en el que el primer mensaje se transmite en una unidad de datos de servicio de canal de control común de enlace ascendente, y la parte del primer mensaje se dispone truncando la unidad de datos de servicio de canal de control común de enlace ascendente a 48 bits.

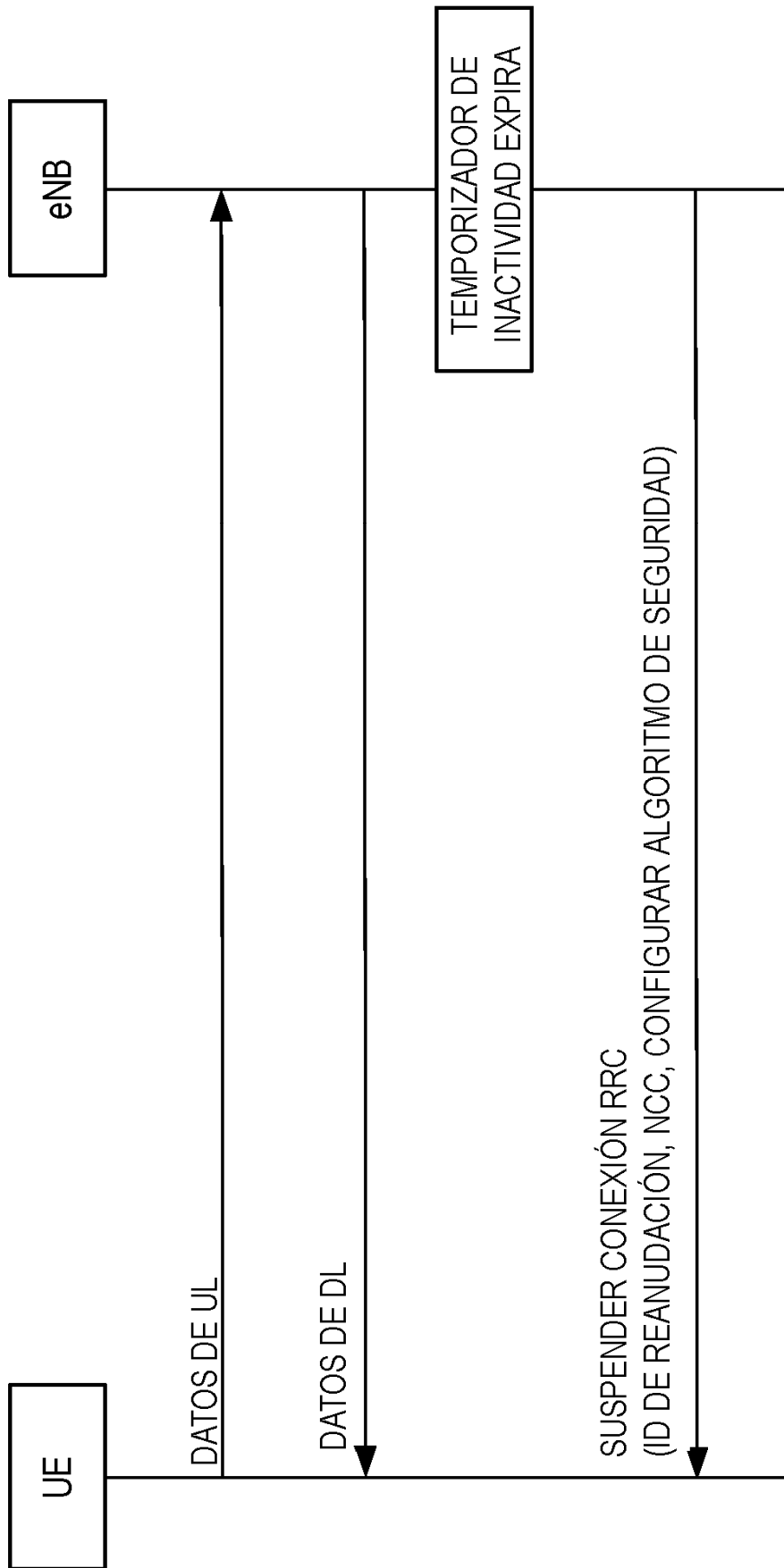


Fig. 1

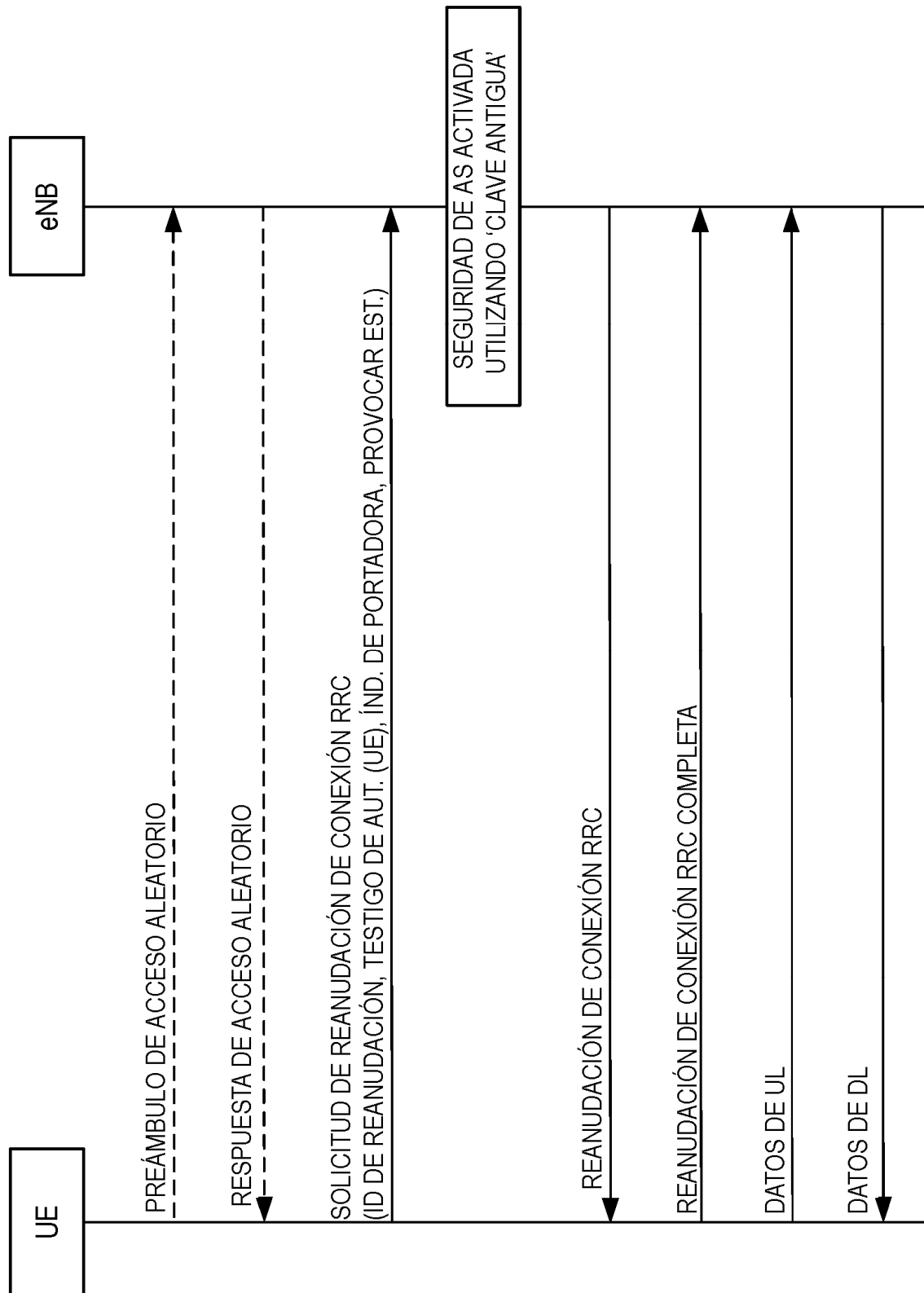


Fig. 2

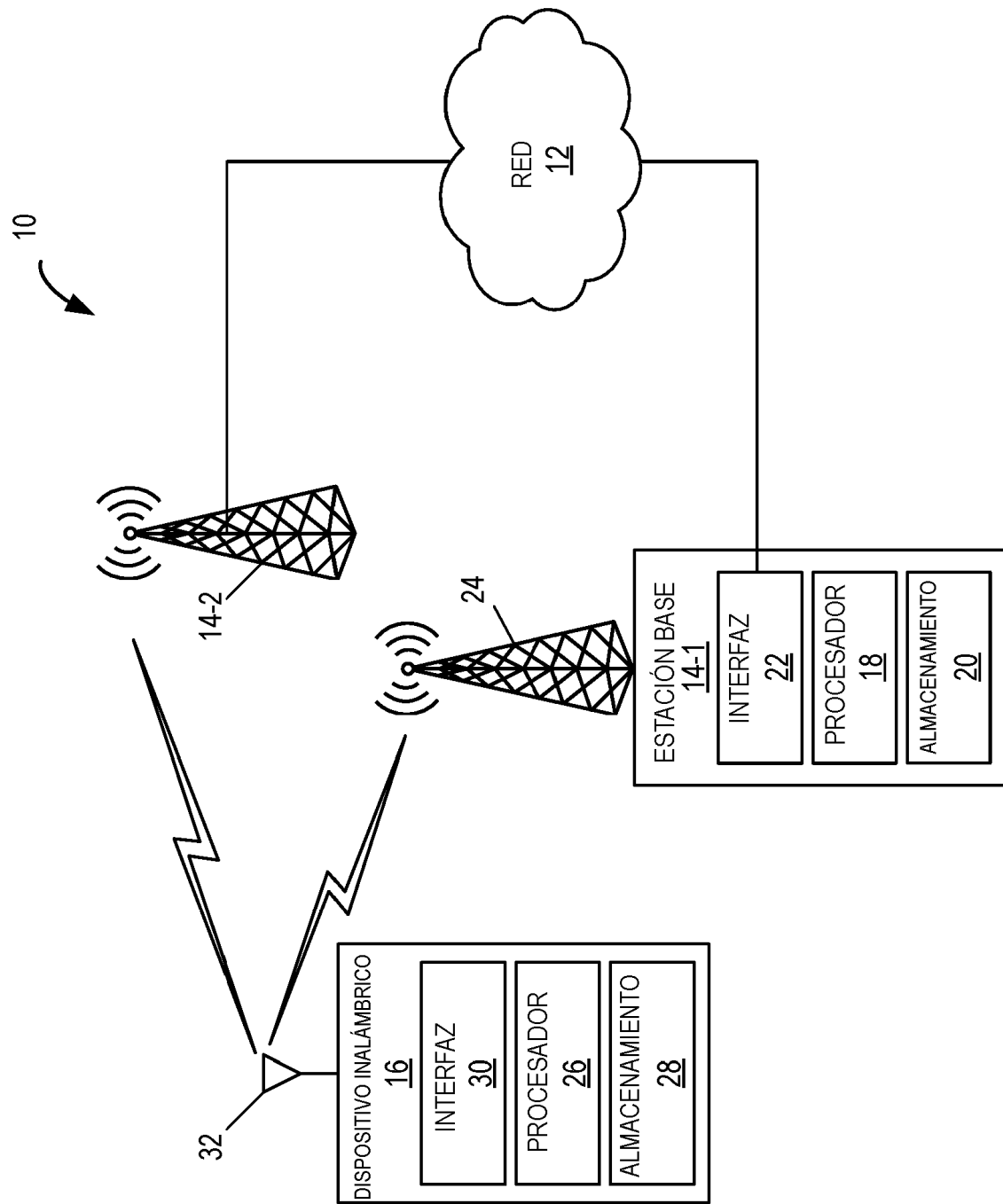


FIG. 3

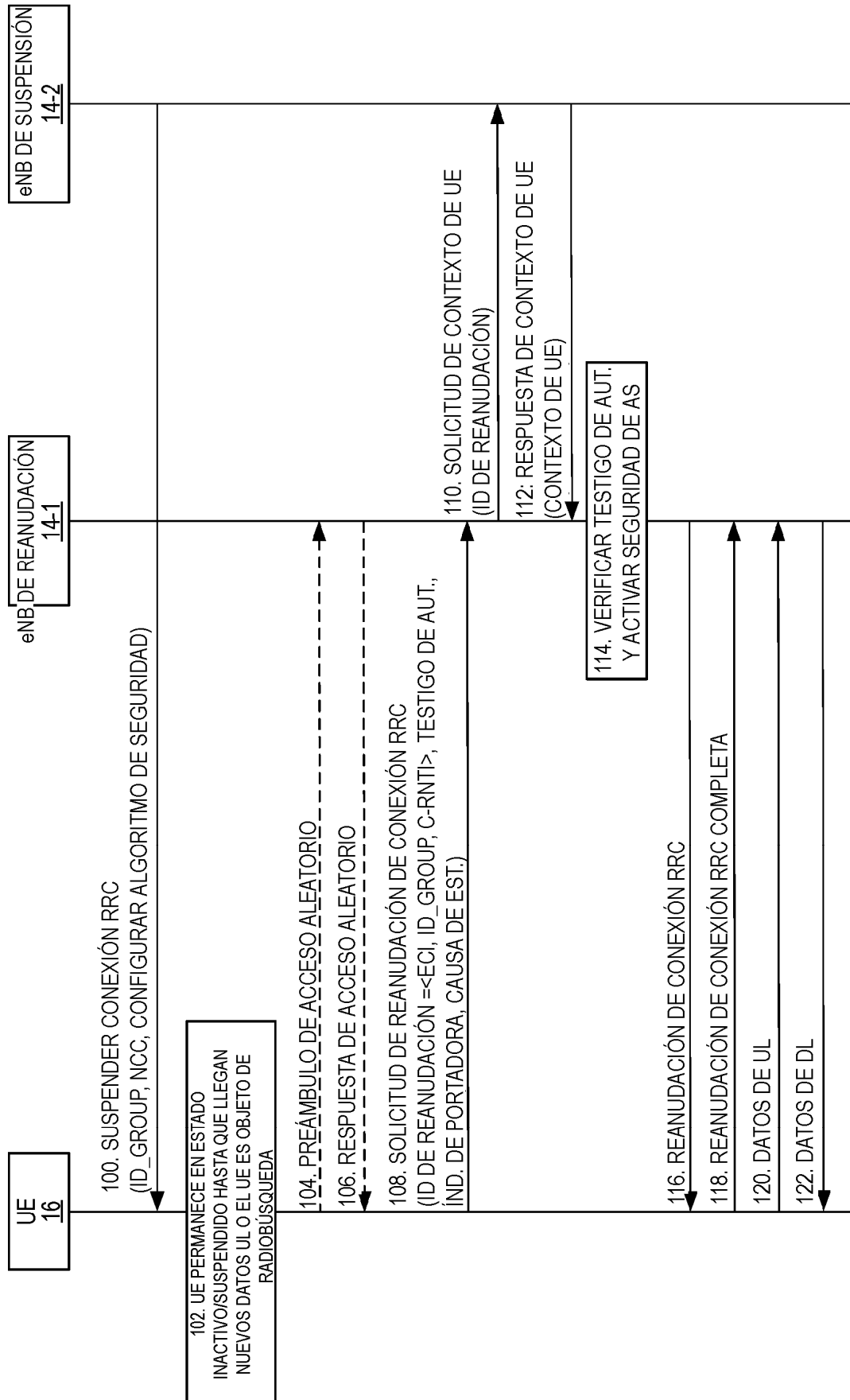


FIG. 4

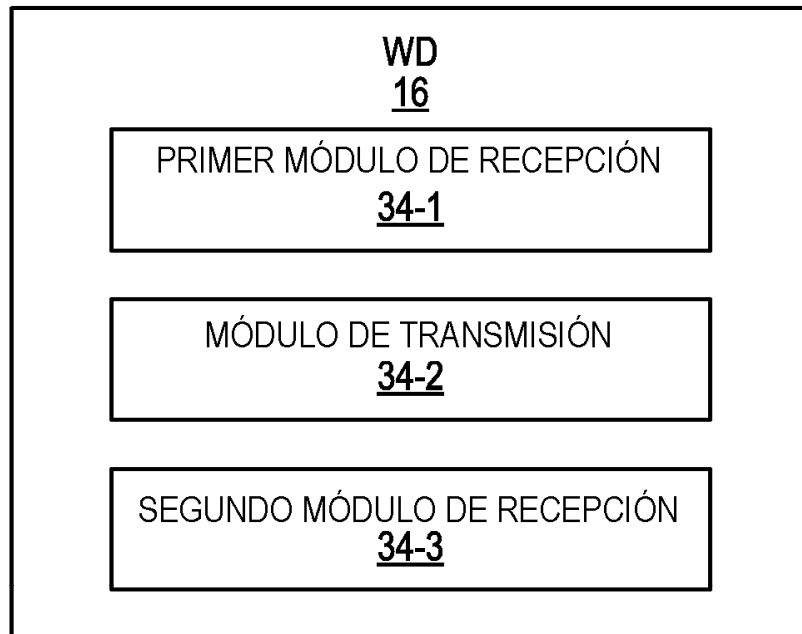


FIG. 5

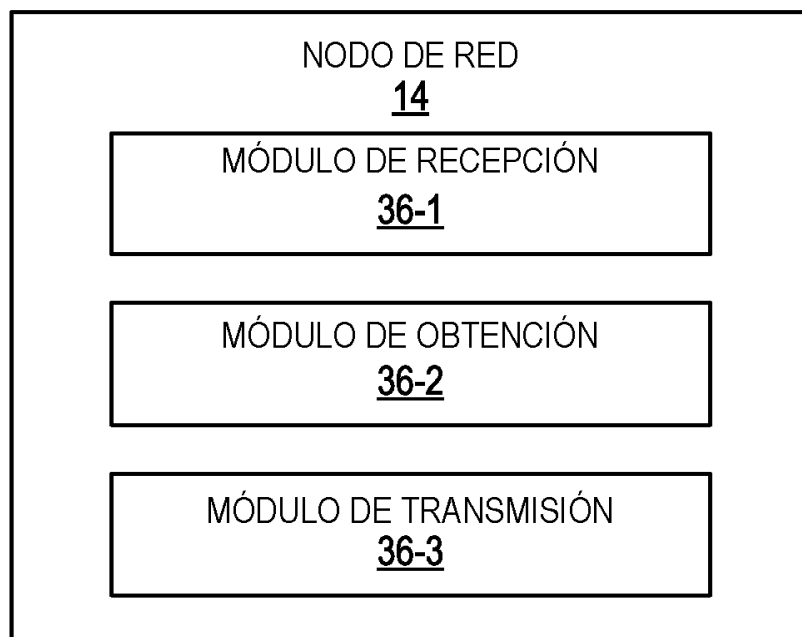


FIG. 6

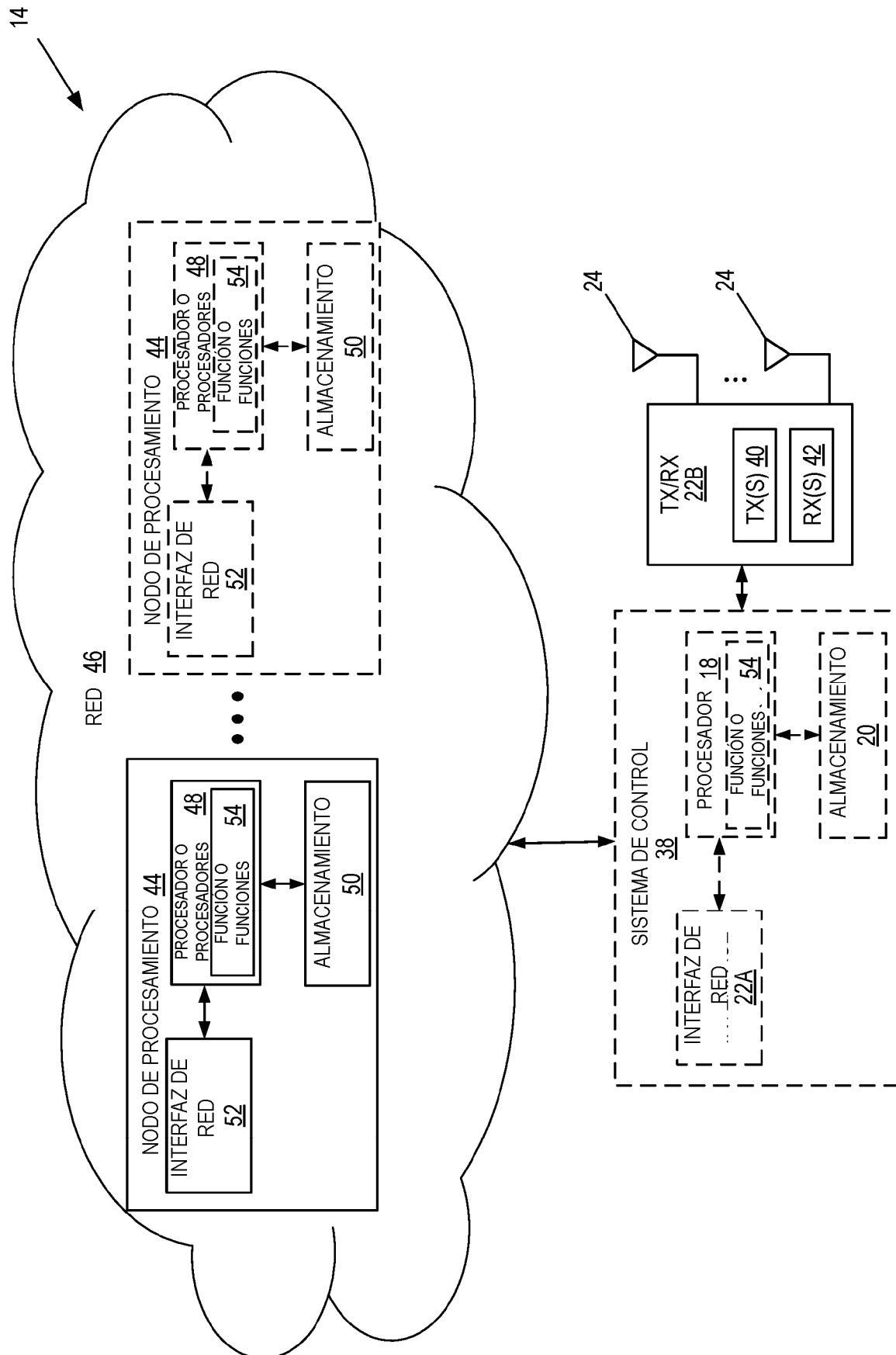


FIG. 7