

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 648**

51 Int. Cl.:

H04W 24/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2014** E 16163051 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** EP 3059994

54 Título: **Sistema de comunicación por radio, estación de radio, terminal de radio, método de control de comunicación y medios transitorios interpretables por ordenador**

30 Prioridad:

28.02.2013 JP 2013038971

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

18.02.2019

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome
Minato-ku, Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

**FUTAKI, HISASHI y
AMINAKA, HIROAKI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 700 648 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

Sistema de comunicación por radio, estación de radio, terminal de radio, método de control de comunicación y medios transitorios interpretables por ordenador

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación por radio en el que una estación de radio se comunica con un terminal de radio utilizando una pluralidad de células.

Técnica anterior

10 Para mejorar la degradación de la calidad de la comunicación debido a los drásticos aumentos en el tráfico móvil en los últimos años y lograr una comunicación más rápida, la normalización de las funciones de Agregación de Portadora (CA) que permiten que un terminal de radio (Equipo de Usuario (UE)) se comunique con una estación base de radio (eNodo B (eNB)) mediante el uso de una pluralidad de células se ha llevado a cabo en la Evolución a Largo Plazo 3GPP (LTE). Obsérvese que las células que un UE (Equipo de Usuario) puede usar en la CA están limitadas a una pluralidad de células de un eNB (es decir, una pluralidad de células servidas por un eNB).

15 Las células que usa un UE en CA se clasifican en una Célula Primaria (PCell) que ya se ha utilizado como célula de servicio cuando se inicia la CA y una(s) Célula(s) Secundaria(s) (SCell(s)) que se usa(n) además de la PCell o que depende de la misma. Cada SCell puede ser utilizada por un UE a medida que surja la necesidad, y su uso puede suspenderse. Obsérvese que comenzar a utilizar una SCell se llama "activar" o "activación". De manera similar, suspender el uso de SCell se denomina "desactivar" o "desactivación". La información de la movilidad del Estrato sin Acceso (NAS), la información de la seguridad (entrada de seguridad) y similares se transmiten y se reciben a través de una PCell durante el (re)establecimiento de la conexión de radio (Establecimiento/Restablecimiento de la conexión RRC) (véase Literatura no relacionada con patentes 1). Una portadora en el enlace descendente (DL) y una portadora en el enlace ascendente (UL) correspondiente a una PCell se denominan "Portadora de Componente Primario en el DL (PCC)" y "UL PCC", respectivamente. Del mismo modo, una Portadora en el DL y una Portadora en el UL correspondientes a una SCell se denominan "Portadora de Componente Secundario en el DL (SCC)" y "UL SCC", respectivamente.

20 Un procedimiento de recuperación del enlace de radio que se realiza cuando tiene lugar la desconexión del enlace de radio (Fallo del Enlace de Radio (RLF)) en un enlace de radio en una PCell durante la transmisión de datos en el enlace descendente (datos en el DL) en CA se explica con referencia a la Figura 10 (Literatura no relacionada con patentes 2). Aquí se supone que un UE usa una primera célula (Cell1) servida por un eNB como una PCell y usa una segunda célula (Cell2) como una SCell.

25 En las etapas S1 y S2, el eNB transmite datos en el DL al UE usando la PCell (Cell1) y la SCell (Cell2). En una etapa S3, la calidad del enlace de radio en la PCell se deteriora y la transmisión de datos en el DL desde el eNB al UE, falla. En una etapa S4, el UE detecta el RLF en la PCell (Cell1). En una etapa S5, el UE transmite una solicitud para la reconexión del enlace de radio en la PCell (Cell1) (Solicitud de Restablecimiento de Conexión RRC). En una etapa S6, el UE libera la SCell (Cell2) (liberación de SCell (Cell2)). En una etapa S7, el eNB transmite una respuesta a la solicitud de reconexión a través de la PCell (Cell1) (Restablecimiento de la Conexión RRC). En una etapa S8, el UE transmite un informe acerca de la finalización de la reconexión a través de la PCell (Cell1) (Restablecimiento de la Conexión Completado RRC). Como resultado, el UE puede recibir datos en el DL en la Cell1 de nuevo. En una etapa S9, el eNB transmite datos en el DL al UE utilizando la PCell (Cell1).

30 En la figura 10, se muestra un ejemplo en el que el UE detecta el RLF. Sin embargo, cuando el eNB puede detectar el RLF antes que el UE, el eNB puede activar la reconexión. Como se describió anteriormente, en una CA común, el UE o el eNB pueden detectar un RLF que se produce en la PCell y restablecer la conexión del enlace de radio. En consecuencia, el eNB y el UE pueden reanudar la transmisión de datos, lo que permite minimizar las pérdidas de paquetes y similares causados por el RLF en la PCell. Obsérvese que, cuando la SCell (Cell2) necesita ser utilizada nuevamente después de la finalización de la reconexión, el eNB transmite información de la configuración para la SCell al UE (Reconfiguración de la Conexión RRC que incluye la configuración de la SCell) y también transmite al UE un mensaje que indica el inicio del uso de la SCell (llamado "Activación").

35 El documento US 2012/281548 A1 describe un método de supervisión del enlace de radio (RLM) y del fallo del enlace de radio (RLF) que se gestiona sobre una célula servidora secundaria (SCELL). En una red inalámbrica, un equipo de usuario (UE) establece una conexión de control de recursos de radio (RRC) con una estación base (eNB). El UE aplica la agregación de portadora para portadoras de componentes múltiples (CCs) configuradas como células de servicio múltiples. El UE realiza una supervisión del enlace de radio sobre una célula servidora primaria (PCELL). El UE también realiza la supervisión del enlace de radio sobre una célula servidora secundaria (SCELL). La SCCELL pertenece a un grupo de CC de uno o más CCs y se utiliza como célula de referencia para el grupo de CC. Cuando el rendimiento en el SCCELL está por debajo de los criterios predefinidos, el UE y el eNB aplican ciertas acciones sobre la SCCELL o todos los CCs en el grupo de CC.

El borrador 3GPP No. R2-106391 ("Discussion about SCell Radio Link Monitoring"; ITRI) describe varios asuntos sobre la supervisión del enlace de radio en la SCell, y propone una serie de soluciones para abordar aquellos escenarios en los que el UE no detiene de manera autónoma las transmisiones en el UL, por ejemplo, en caso de transmisión espuria en el UL en la SCell, para la cual el correspondiente DL en la SCell (referencia de pérdida de recorrido en el UL) está sufriendo una pobre calidad del enlace.

Lista de citas

Literatura no relacionada con patentes

Literatura no relacionada con patentes 1: 3GPP TS 36.300 V11.3.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall Description; Stage 2 (Release 11)", Sección 7.5, septiembre 2012

Literatura no relacionada con patentes 2: 3GPP TS 36.331 V11.2.0, " Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocolo specification (Release 11)", Sección 5.3.7 y 5.3.11, Diciembre 2012

Literatura no relacionada con patentes 3: 3GPP RWS-120046, Samsung Electronics, "Technologies for Rel-12 and Onwards", 3GPP TSG RAN Seminario sobre Rel-12 y posteriores, Ljubljana, Eslovenia, 11-12 de junio de 2012

Literatura no relacionada con patentes 4: 3GPP RWS-120010, NTT DOCOMO, "Requirements, Candidate Solutions & Technology Roadmap for LTE Rel-12 Onward", 3GPP TSG RAN Seminario sobre Rel-12 y posteriores, Ljubljana, Eslovenia, 11-12 de junio de 2012

Resumen de la Invención

Problema Técnico

En la agregación de portadora (CA), proporcionar un terminal de radio (UE) con la función de detectar un RLF en la célula primaria (PCell) permite la reconexión del enlace de radio. Obsérvese que la CA no tiene la función de detectar un RLF que tenga lugar en la célula secundaria (SCell). Esto se debe a que la SCell es una célula suplementaria, y por lo tanto no se produce un problema grave para la comunicación siempre que el enlace de radio en la PCell esté normalmente conectado.

Mientras tanto, se ha propuesto la agregación de portadoras entre estaciones base (CA inter-eNB) en la que se utilizan simultáneamente células de diferentes estaciones base de radio (eNBs) (Literatura no relacionada con patentes 3 y 4). Por ejemplo, una célula de una macro estación base (Macro eNB (MeNB)) y una célula de una estación base de baja potencia (Low Power Node (LPN)) se usan simultáneamente como PCell y SCell, respectivamente. En la agregación de portadoras entre estaciones base (o inter-eNB), las balizas se configuran independientemente en la PCell y en la SCell y la comunicación se realiza entre un UE y el MeNB y entre el UE y el LPN.

Si la arquitectura de la CA común se aplica a la CA inter-eNB, es razonable que un MeNB controle la configuración de los parámetros de radio y similares para la PCell y la SCell en la CA inter-eNB. En este caso, la detección del RLF en la PCell por el UE y la reconexión del enlace de radio en la PCell se pueden realizar de una manera similar a la de la CA ordinaria. Sin embargo, no se realizan la detección del RLF y la reconexión de radiocomunicación que la acompaña en la SCell. En consecuencia, el MeNB no puede reconocer un RLF que se produce en la SCell, lo que abre la posibilidad de no se lleve a cabo correctamente un estado en el que continúe la comunicación (por ejemplo, transmisión de datos) en la SCell. La continuación del estado en el que la comunicación no se lleva a cabo correctamente en la SCell, posibilita situaciones de pérdidas de paquetes.

La presente invención proporciona un terminal de radio, un método en un terminal de radio, un sistema de comunicación por radio, un método en un sistema de comunicación por radio, y un medio no transitorio interpretable por ordenador como se describe en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las características opcionales pero ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Las realizaciones y ejemplos del siguiente resumen y descripción que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas se consideran como que no forman parte de la presente invención.

También se describe un sistema de ejemplo de comunicación por radio que incluye una primera estación de radio que sirve a una primera célula, una segunda estación de radio que sirve a una segunda célula, y un terminal de radio capaz de realizar la agregación de portadora de la primera y de la segunda células. La primera estación de radio está configurada para realizar, con el terminal de radio, control de los recursos de radio para la primera y segunda células con el fin de realizar la agregación de portadora. Al menos uno de la segunda estación de radio y el terminal de radio están configurados para transmitir, a la primera estación de radio, información sobre un problema en el enlace de radio que tenga lugar en un enlace de radio en la segunda célula entre la segunda estación de radio y el terminal de radio mientras se realiza la agregación de portadora.

- 5 También se describe una primera estación de radio de ejemplo que sirve a una primera célula e incluye una unidad de control de comunicación. La unidad de control de comunicación soporta la agregación de portadora de la primera célula y de una segunda célula servida por una segunda estación de radio. La unidad de control de comunicación realiza, con un terminal de radio, el control de los recursos de radio para las células primera y segunda para realizar la agregación de portadora en el terminal de radio. Además, la unidad de control de comunicación recibe, al menos de uno de la segunda estación de radio y el terminal de radio, al menos una de: información sobre un problema en el enlace de radio que tenga lugar en un enlace de radio en la segunda célula entre la segunda estación de radio y el terminal de radio mientras se realiza la agregación de portadora; y la información del estado del enlace de radio que indique que se ha detectado el problema en el enlace de radio.
- 10 También se describe una segunda estación de radio de ejemplo que sirve a una segunda célula e incluye una unidad de control de comunicación. La unidad de control de comunicación soporta agregación de portadora de una primera célula servida por una primera estación de radio y la segunda célula. La unidad de control de comunicación transmite, a la primera estación de radio, información sobre un problema del enlace de radio que tiene lugar en un enlace de radio en la segunda célula entre la segunda estación de radio y un terminal de radio mientras se realiza la agregación de portadora por el terminal de radio.
- 15 También se describe un terminal de radio de ejemplo que incluye un unidad de control de comunicación que soporta la agregación de portadora utilizando una primera célula servida por una primera estación de radio como primera célula y utilizando una segunda célula servida por una segunda estación de radio como segunda célula. La unidad de control de comunicación realiza, con la primera estación de radio, el control de los recursos de radio para la primera y segunda células para realizar la agregación de portadora. Además, la unidad de control de comunicación transmite, a la primera estación de radio, al menos una de: información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en un enlace de radio en la segunda célula entre la segunda estación de radio y el terminal de radio mientras se realiza la agregación de portadora; y la información del estado del enlace de radio que indica que el problema ha sido detectado en el enlace de radio.
- 20 También se describe un método de control de comunicación de ejemplo, en una primera estación de radio que sirve a una primera célula. El método incluye:
- 25 (a) realizar, con un terminal de radio, el control de los recursos de radio para la primera célula y una segunda célula servidas por una segunda estación de radio para realizar la agregación de portadora de la primera y segunda células; y
- 30 (b) recibir, de al menos uno de la segunda estación de radio y del terminal de radio, al menos una de: información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en un enlace de radio en la segunda célula entre la segunda estación de radio y el terminal de radio mientras se realiza la agregación de portadora; y la información del estado del enlace de radio que indica que el problema ha sido detectado en el enlace de radio.
- 35 También se describe un método de control de comunicación de ejemplo, en una segunda estación de radio que sirve a una segunda célula. El método incluye:
- (a) comunicar con un terminal de radio en la agregación de portadora de un primera célula servida por una primera estación de radio y la segunda célula; y
- (b) transmitir, a la primera estación de radio, información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en un enlace de radio en la segunda célula entre la segunda estación de radio y el terminal de radio, mientras se realiza la agregación de portadora
- 40 También se describe un método de control de comunicación de ejemplo en un terminal de radio. El método incluye:
- (a) realizar, con una primera estación de radio, el control de los recursos de radio para una primera célula servida por la primera estación de radio y una segunda célula servida por una segunda estación de radio con el fin de realizar la agregación de portadora de la primera y segunda células; y
- 45 (b) transmitir, a la primera estación de radio, al menos una de: información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en un enlace de radio en la segunda célula entre la segunda estación de radio y el terminal de radio mientras se realiza la agregación de portadora; y la información de estado del enlace de radio que indica que el problema ha sido detectado en el enlace de radio.
- 50 También se describe un programa de ejemplo que incluye instrucciones para hacer que un ordenador realice el método de control de comunicación descrito anteriormente en una primera estación de radio.
- También se describe un programa de ejemplo que incluye instrucciones para hacer que un ordenador realice el método de control de comunicación descrito anteriormente en una segunda estación de radio.
- También se describe un programa de ejemplo que incluye instrucciones para hacer que un ordenador realice el método de control de comunicación descrito anteriormente en un terminal de radio.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con los aspectos descritos anteriormente, es posible proporcionar un sistema de comunicación de radio, una estación de radio, un terminal de radio, un método de control de comunicación y un programa capaz de contribuir a la reducción de las pérdidas de paquetes causadas al tener lugar un problema de un enlace de radio (por ejemplo, un RLF) en una célula secundaria durante la agregación de portadora de una pluralidad de células servidas por diferentes estaciones de radio.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con una primera realización.
- 10 La figura 2 muestra un ejemplo de configuración de una primera estación de radio de acuerdo con la primera realización;
- La figura 3 muestra un ejemplo de configuración de una segunda estación de radio de acuerdo con la primera realización.
- La figura 4 muestra un ejemplo de configuración de un terminal de radio de acuerdo con la primera realización.
- 15 La figura 5 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de un método de control de comunicación en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con la primera realización (Ejemplo de Procedimiento 1);
- La figura 6 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de un método de control de comunicación en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con la primera realización (Ejemplo de Procedimiento 2);
- 20 La figura 7 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de un método de control de comunicación en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con una segunda realización (Ejemplo de Procedimiento 3);
- La figura 8 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de un método de control de comunicación en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con una segunda realización (Ejemplo de Procedimiento 4);
- La figura 9 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de un método de control de comunicación en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con la segunda realización (Ejemplo de Procedimiento 5); y
- 25 La figura 10 es un diagrama secuencial que muestra un procedimiento para recuperar un enlace de radio en la agregación de portadora de acuerdo con LTE (técnica relacionada).

Descripción de las realizaciones

Las realizaciones específicas se explican a continuación en detalle con referencia a los dibujos. Los mismos símbolos se asignan a los mismos elementos o a elementos correspondientes por medio de los dibujos, y las explicaciones duplicadas se omiten en la medida en que sea necesario.

Primera realización

La figura 1 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización. El sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización incluye una primera estación de radio 1, una segunda estación de radio 2 y un terminal de radio 3. Las estaciones de radio 1 y 2 están conectadas a una red central 4 y sirven a las primera y segunda células 10 y 20, respectivamente. Cada una de las estaciones de radio 1 y 2 es, por ejemplo, una estación base de radio, una estación de control de la estación base o una estación base de radio simplificada que tiene solo algunas de las funciones (capas de protocolo) de una estación base de radio ordinaria. El terminal de radio 3 tiene una función de, mientras usa una célula de una estación base de radio, utilizar una célula de otra estación de radio. En otras palabras, el terminal de radio 3 soporta una agregación de portadora (o agregación de células) de una pluralidad de células servidas por diferentes estaciones de radio. Téngase en cuenta que las diferentes estaciones de radio pueden ser diferentes estaciones base independientes entre sí, o pueden ser una estación de radio y otra estación base de radio que depende de la estación de radio. Además, las diferentes estaciones de radio pueden ser estaciones de radio de diferentes tipos con diferentes funciones.

45 Por ejemplo, el terminal de radio 3 puede establecer una segunda conexión de radio en la segunda célula 20 mientras mantiene una primera conexión de radio en la primera célula 10. La expresión "establecimiento de una conexión de radio" corresponde, por ejemplo, a un estado en el que el terminal de radio 3 puede comunicarse con una estación de radio (por ejemplo, la estación de radio 1 o 2), o un estado en el que el terminal de radio 3 y una estación de radio (por ejemplo, la estación de radio 1 o 2) poseen información común necesaria para comunicación entre ellos. De esta manera, el terminal de radio 3 puede usar simultáneamente una pluralidad de células (por ejemplo, las células 10 y 20) para la transmisión o recepción de señales (por ejemplo, datos de usuario o información de control). La expresión "uso simultáneo de una pluralidad de células" no se limita a la recepción o

transmisión simultánea real de señales en una pluralidad de células. Es decir, incluye: un estado en el que el terminal de radio recibe o transmite realmente señales en cualquiera de las células aunque el terminal de radio pueda recibir o transmitir señales en ambas células; un estado en el que el terminal de radio recibe o transmite señales de diferentes tipos en las células respectivas; y un estado en el que el terminal de radio usa cada una de la pluralidad de células para tanto la recepción de señal o como la transmisión de señal.

En vista de la agregación de portadora de una pluralidad de células servidas por diferentes estaciones de radio, la función de usar una pluralidad de células servidas por diferentes estaciones de radio se puede denominar "agregación de portadora entre estaciones de radio" Además, en vista del uso simultáneo descrito anteriormente de una pluralidad de células, la función de usar una pluralidad de células servidas por diferentes estaciones de radio también se puede denominar "Doble Conexión", "Doble Conectividad", "Conexión múltiple", "Conectividad múltiple", o similares.

El terminal 3 de radio puede transmitir a la estación de radio 1 o a la estación de radio 2 un informe de la capacidad del terminal que indique que el terminal de radio 3 puede realizar una agregación de portadora entre estaciones de radio (es decir, soporta la agregación de portadoras entre estaciones de radio). Alternativamente, el terminal de radio 3 puede indicar implícitamente que el terminal de radio 3 soporta la agregación de portadoras entre estaciones de radio por la categoría del terminal de radio 3 o por su número de versión del dispositivo. La capacidad de realizar la agregación de portadora entre estaciones de radio también se puede llamar "capacidad de doble conexión" o "capacidad de conexión múltiple".

La figura 1 muestra un entorno de Red Heterogénea (HetNet). Específicamente, la primera célula 10 mostrada en la figura 1 tiene una cobertura mayor que la de la segunda célula 20. Además, la figura 1 muestra una estructura jerárquica de célula en la que la segunda célula 20 se sitúa dentro de la primera célula 10. Obsérvese que la estructura de células mostrada en la figura 1 es meramente un ejemplo. Por ejemplo, la primera y la segunda células 10 y 20 pueden tener el mismo grado de cobertura. En otras palabras, el sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización se puede aplicar a un entorno de Red Homogénea.

A continuación, se explica de una manera más detallada un funcionamiento del sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización. En un sistema de comunicación por radio, de acuerdo con esta realización, la primera estación de radio 1 tiene funciones de control y gestión (por ejemplo, una capa RRC) para la primera y segunda células 10 y 20 para llevar a cabo la agregación de portadora entre estaciones de radio de la primera y segunda células 10 y 20. Específicamente, la primera estación de radio 1 realiza, con el terminal de radio 3, el control de los recursos de radio para las células 10 y 20 para realizar la agregación de portadora de las células 10 y 20. La primera estación de radio 1 puede transmitir una configuración relacionada con el control de recursos de radio al terminal de radio 3 en la primera célula 10, o puede transmitir la configuración al terminal de radio 3 en la segunda célula 20 por medio de la segunda estación de radio 2. En este último caso, aunque la primera radio la estación 1 transmita a la segunda estación de radio 2 un mensaje que contiene la configuración relacionada con el control de recursos de radio para la segunda célula 20, la segunda estación de radio 2 no necesariamente tiene que reconocer el contenido de ese mensaje. Alternativamente, la segunda estación de radio 2 puede reconocer el contenido del mensaje. Cuando la segunda estación de radio 2 transmite la configuración relacionada con el control de recursos de radio en la segunda célula 20, la segunda estación de radio 2 puede transmitir la configuración de una manera similar a la de transmitir otros datos en el enlace descendente.

Al menos uno de la segunda estación de radio 2 y del terminal de radio 3 transmite, a la primera estación de radio 1 información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en un enlace de radio entre la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3 en la segunda célula 20 (Información relacionada con un problema en el enlace de radio (RL)). En un ejemplo, el problema en el enlace de radio en la segunda célula 20 ordena a la primera estación de radio 1 que realice el control para hacer frente a este problema en el enlace de radio. El control realizado por la primera estación de radio 1 incluye, por ejemplo, al menos uno de controlar la recuperación del enlace de radio del terminal de radio 3 en la segunda célula 20, controlar la liberación del enlace de radio del terminal de radio 3 en la segunda célula 20, y controlar el establecimiento de un enlace de radio del terminal de radio 3 en una célula diferente de la segunda célula 20 (por ejemplo, la primera célula 10 o una tercera célula). Por ejemplo, basándose en la información sobre el problema en el enlace de radio en la segunda célula 20, la primera estación de radio 1 puede transmitir, a una o a ambos, segunda estación de radio 2 y terminal de radio 3, una instrucción para recuperar el enlace de radio en la segunda célula 20, instrucciones para establecer un enlace de radio en una célula diferente (por ejemplo, la primera célula 10 o una tercera célula) en lugar de la segunda célula 20, instrucciones para liberar el enlace de radio en la segunda célula 20, o similar.

El problema del enlace de radio en la segunda célula 20 incluye, por ejemplo, al menos una de desconexión del enlace de radio o desconexión de llamada (ambos se denominan "Fallo del Enlace de Radio (RLF)") y una pérdida de sincronización. El problema del enlace de radio en la segunda célula 20 no se limita a problemas graves en los que el terminal de radio 3 no puede realizar la comunicación en la segunda célula 20. El problema del enlace de radio puede ser la degradación de la calidad recibida o el rendimiento del enlace de radio o puede ser que tenga lugar una alerta de cruce de umbral que indique que la calidad recibida del enlace de radio es inferior a una calidad predeterminada o que el rendimiento es inferior a un valor predeterminado. La calidad recibida del enlace de radio puede ser, por ejemplo, la potencia de recepción o una Relación Señal a Interferencia más Ruido (SINR).

Cuando la segunda estación de radio 2 o el terminal de radio 3 detectan un problema en el enlace de radio en la segunda célula 20, puede transmitir la información sobre el problema del enlace de radio (información relacionada con el problema RL) a la primera estación de radio 1. Además, cuando existe el problema de que es probable que se produzca el problema del enlace de radio descrito anteriormente o cuando se ha producido un problema pero se ha recuperado, la segunda estación de radio 2 o el terminal de radio 3 pueden transmitir información sobre el problema del enlace de radio a la primera estación de radio 1. En otras palabras, la información acerca de un problema del enlace de radio en la segunda célula 20 puede indicar que es probable que se produzca un problema en el enlace de radio o que se haya producido un problema en el enlace de radio pero que se ha recuperado. Si se puede producir o no un problema en el enlace de radio puede determinarse, por ejemplo, basándose si hay o no velocidad de desplazamiento del terminal de radio 3 o si un parámetro relacionado con la velocidad del desplazamiento es igual o superior a un valor predeterminado (por ejemplo, en función de si el terminal de radio 3 se está moviendo o no a alta velocidad).

El terminal de radio 3 puede transmitir voluntariamente información sobre un problema del enlace de radio que tenga lugar en la segunda célula 20, o puede transmitirla en respuesta a una solicitud de la primera estación de radio 1. Por ejemplo, al detectar un problema en el enlace de radio en la segunda célula 20, el terminal de radio 3 puede enviar voluntariamente la información sobre el problema del enlace de radio a la primera estación de radio 1 por medio de la primera célula 10. Alternativamente, la primera estación de radio 1 puede solicitar información sobre un problema en el enlace de radio en la segunda célula 20 desde el terminal de radio 3, y el terminal de radio 3 puede transmitir la información en respuesta a la solicitud.

Del mismo modo, la segunda estación de radio 2 puede transmitir voluntariamente información sobre un problema en el enlace de radio que tenga lugar en la segunda célula 20, o puede transmitirla en respuesta a una solicitud de la primera estación de radio 1. En un ejemplo, al detectar un problema en el enlace de radio en un enlace de radio con el terminal de radio 3 en la segunda célula 20, la segunda estación de radio 2 puede transmitir voluntariamente información sobre el problema en el enlace de radio a la primera estación de radio 1. En otro ejemplo, en primer lugar, el terminal de radio 3 puede detectar un problema en el enlace de radio en la segunda célula 20. A continuación, el terminal de radio 3 puede informar del problema del enlace de radio, que se ha producido en la segunda célula 20, a la primera estación de radio 1 por medio de la primera célula 10. Luego, la primera estación de radio 1 puede solicitar a la segunda estación de radio 2 que transmita la información sobre el problema del enlace de radio. Por último, la segunda estación de radio 2 puede transmitir a la primera estación de radio 1 la información sobre el problema del enlace de radio entre la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3 en la segunda célula 20. Además, en otro ejemplo, en primer lugar, la primera estación de radio 1 puede detectar (o de alguna manera reconocer) un problema en el enlace de radio entre el terminal de radio 3 y la segunda estación de radio 2 en la segunda célula 20. A continuación, la primera estación de radio 1 puede solicitar a la segunda estación de radio 2 que transmita la información sobre el problema del enlace de radio y luego la segunda estación de radio 2 puede transmitir la información a la primera estación de radio 1.

La información sobre un problema en el enlace de radio (información relacionada con el problema RL) puede incluir, por ejemplo, al menos uno de los elementos de información enumerados a continuación:

- Información de la activación;
- Un identificador del terminal;
- Un identificador de célula;
- Un identificador de baliza;
- Un estado de transmisión/recepción de datos;
- Información de medición de la calidad de radio;
- Información de la velocidad de desplazamiento del terminal; e
- Información de la situación del terminal.

Un mensaje que se transmite desde el terminal de radio 3 a la primera estación de radio 1 por medio de la primera célula 10 para informar de un problema en el enlace de radio detectado en la segunda célula 20 incluye la información mencionada anteriormente sobre el problema del enlace de radio. Además, este mensaje puede incluir una solicitud o propuesta de liberar la segunda célula 20, o puede incluir una solicitud o propuesta para el establecimiento de una conexión de radio en una tercera célula diferente tanto de la primera como de la segunda células 10 y 20.

Como se describió anteriormente, en esta realización, la primera estación de radio 1 realiza, con el terminal de radio 3, el control del enlace de radio para las células 10 y 20 para realizar la agregación de portadora entre estaciones de radio de las células 10 y 20. Además, al menos uno de la segunda estación de radio 2 y del terminal de radio 3, transmite, a la primera estación de radio 1, la información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en

un enlace de radio en la segunda célula 20 entre la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3 (información relacionada con el problema RL). Como resultado, la primera estación de radio 1 puede reconocer el problema del enlace de radio que se produce en la segunda célula 20. Por consiguiente, por ejemplo, la primera estación de radio 1 puede realizar el control para hacer frente al problema en el enlace de radio en la segunda célula 20. Por lo tanto, esta realización puede reducir las pérdidas de paquetes causadas porque tenga lugar un problema en el enlace de radio en la segunda célula 20 durante la agregación de portadora de las células 10 y 20 servidas por las diferentes estaciones de radio 1 y 2.

A continuación, se explican ejemplos de configuración de las estaciones de radio 1 y 2 y el terminal de radio 3 de acuerdo con esta realización. La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de la primera estación de radio 1. Una unidad de comunicación de radio 11 recibe una señal en el enlace ascendente transmitida desde el terminal de radio 3 por medio de una antena. Una unidad de procesamiento de datos recibidos 13 restablece la señal recibida en el enlace ascendente. Los datos recibidos obtenidos se reenvían a otro nodo de red tal como un dispositivo de transferencia de datos o un dispositivo de gestión de la movilidad en la red central 4, o a otras estaciones de radio por medio de una unidad de comunicación 14. Por ejemplo, los datos del usuario recibidos en el enlace ascendente desde el terminal 3 de radio se reenvían a un dispositivo de transferencia de datos en una red de capa superior. Además, los datos de control en el estrato de no acceso (NAS) entre los datos de control recibidos desde el terminal de radio 3 se reenvían a un dispositivo de gestión de la movilidad en una red de capa superior. Además, la unidad de procesamiento de los datos recibidos 13 recibe, desde una unidad de control de comunicación 15, los datos de control a transmitir a la estación de radio 2, y transmite estos datos de control a la estación de radio 2 por medio de la unidad de comunicación 14.

Una unidad de procesamiento de los datos transmitidos 12 adquiere los datos del usuario destinados al terminal de radio 3 desde la unidad de comunicación 14 y genera un canal de transporte para realizar la codificación de corrección de errores, la adaptación de la velocidad, el entrelazado y demás. Además, la unidad 12 de procesamiento de los datos transmitidos genera una secuencia de símbolos de transmisión añadiendo información de control a la secuencia de datos del canal de transporte. La unidad de radiocomunicación 11 genera una señal en el enlace descendente realizando una modulación de la portadora basándose en la secuencia de símbolos de transmisión, conversión de frecuencia, amplificación de la señal y demás, y transmite la señal generada en el enlace descendente al terminal de radio 3. Además, la unidad de procesamiento de los datos transmitidos 12 recibe datos de control para ser transmitidos al terminal de radio 3 desde la unidad de control de comunicación 15 y transmite estos datos de control al terminal de radio 3 por medio de la unidad de radiocomunicación 11.

La unidad de control de comunicación 15 controla la agregación de portadora entre estaciones de radio de la primera y segunda células 10 y 20. Específicamente, la unidad de control de comunicación 15 realiza, con el terminal de radio 3 en la primera célula 10, el control de recursos de radio para las células 10 y 20 con el fin de realizar la agregación de portadora de las células 10 y 20. Además, la unidad de control de comunicación 15 recibe, desde al menos uno de la segunda estación de radio 2 y del terminal de radio 3, información sobre un problema en el enlace de radio entre la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3 en la segunda célula 20. Basándose en la información recibida sobre el problema en el enlace de radio, la unidad de control de comunicación 15 puede realizar el control para hacer frente a este problema tal como controlar la recuperación del enlace de radio del terminal de radio 3 en la segunda célula 20, controlar la liberación del enlace de radio del terminal de radio 3 en la segunda célula 20, o controlar el establecimiento de un enlace de radio del terminal de radio 3 en una célula diferente de la segunda célula 20.

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de la segunda estación de radio 2. Las funciones y funcionamiento de una unidad de comunicación por radio 21, una unidad de procesamiento de datos transmitidos 22, una unidad de procesamiento de datos recibidos 23 y una unidad de comunicación 24 que se muestran en la figura 3 son similares a los de sus elementos correspondientes mostrados en la figura 2, es decir, los de la unidad de radiocomunicación 11, la unidad de procesamiento de datos transmitidos 12, la unidad de procesamiento de datos recibidos 13 y la unidad de comunicación 14.

Una unidad de control de la comunicación 25 en la estación de radio 2 controla la agregación de portadora entre estaciones de radio entre la primera y la segunda células 10 y 20. Además, la unidad de control de comunicación 25 puede transmitir, a la primera estación de radio 1, información sobre un problema de radio en el enlace entre la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3 en la segunda célula 20.

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración del terminal de radio 3. Una unidad de comunicación por radio 31 soporta la agregación de portadora de una pluralidad de células servidas por diferentes estaciones de radio, y es capaz de usar simultáneamente la pluralidad de células (por ejemplo, las células 10 y 20) para transmitir o recibir señales. Específicamente, la unidad de comunicación por radio 31 recibe una señal en el enlace descendente desde una o ambas estaciones de radio 1 y 2 por medio de una antena. Una unidad de procesamiento de los datos recibidos 32 restablece los datos recibidos de la señal recibida en el enlace descendente y envía los datos recibidos restaurados a una unidad de control de datos 33. La unidad de control de datos 33 usa los datos recibidos de acuerdo con su propósito. Además, una unidad 34 de procesamiento de datos transmitidos y una unidad de comunicación por radio 31 generan una señal en el enlace ascendente mediante el uso de los datos

transmitidos suministrados desde la unidad de control de datos 33 y transmiten la señal generada en el enlace ascendente a una o a ambas estaciones de radio 1 y 2.

5 Una unidad de control de la comunicación 35, en el terminal de radio 3, controla la agregación de portadora entre estaciones de radio de la primera y el segunda células 10 y 20. Además, la unidad de control de la comunicación 35 puede transmitir, a la primera estación de radio 1, información sobre un problema en el enlace de radio entre la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3 en la segunda célula 20.

A continuación, se explicarán Ejemplos de Procedimientos 1 y 2 de un método de control de la comunicación en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización.

(Ejemplo de Procedimiento 1)

10 En el Ejemplo de Procedimiento 1, el terminal de radio 3 transmite información sobre un problema en el enlace de radio que se produce en la segunda célula 20 con la primera estación de radio 1. La figura 5 muestra un ejemplo de un diagrama secuencial que muestra un método de control de la comunicación de acuerdo con el Ejemplo de Procedimiento 1. En las etapas S101 y S102, el terminal de radio 3 realiza la agregación de portadora de la primera y de la segunda células 10 y 20. Es decir, en las etapas S101 y S102, la primera estación de radio 1 transmite y/o
15 recibe información de datos o control hacia y/o desde el terminal 3 de radio en la primera célula 10 y la segunda estación de radio 2 transmite y/o recibe datos hacia y/o desde el terminal de radio 3 en la segunda célula 20.

20 En una etapa S103, el terminal de radio 3 detecta un problema en el enlace de radio que tiene lugar en un enlace de radio entre la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3 en la segunda célula 20. Obsérvese que tal como se describió anteriormente, el terminal de radio 3 puede detectar que es probable que ocurra un problema en el enlace de radio en la segunda célula 20 o detectar que se ha producido un problema en el enlace de radio pero que
25 sido recuperado En una etapa S104, el terminal de radio 3 transmite, a la primera estación de radio 1 a través de la primera célula 10, información sobre el problema en el enlace de radio en la segunda célula 20.

De acuerdo con el procedimiento que se muestra en la figura 5, la primera estación de radio 1 puede reconocer el problema en el enlace de radio que tiene lugar en la segunda célula 20 y puede reducir (o prevenir) las pérdidas de
30 paquetes y similares apropiadamente abordando el problema. Aunque no se muestra claramente en la figura 5, por ejemplo, la primera estación de radio 1 puede transmitir, ya sea a uno o a ambos de la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3, una instrucción para recuperar el enlace de radio en la segunda célula 20, una instrucción para establecer un enlace de radio en una célula diferente (por ejemplo, en la primera célula 10 o en una tercera célula) en lugar de en la segunda célula 20, o una instrucción para liberar el enlace de radio en la segunda célula 20.

30 (Modificación del Ejemplo de Procedimiento 1)

El procedimiento que se muestra en la figura 5 es simplemente un ejemplo de un caso en el que la información sobre un problema en el enlace de radio en la segunda célula 20 se transmite desde el terminal de radio 3 a la primera estación de radio 1. El Ejemplo de Procedimiento 1 se puede modificar de la siguiente manera.

35 En primer lugar, la primera estación de radio 1 solicita que el terminal de radio 3 informe sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en la segunda célula 20. Luego, el terminal de radio 3 transmite la información sobre el problema en el enlace de radio que tiene lugar en la segunda célula 20, en respuesta a la solicitud de la primera estación de radio 1. La información sobre un problema en el enlace de radio no se limita a informar sobre un problema en la segunda célula 20, sino que puede incluir información sobre un problema en el enlace de radio en la primera célula 10 o en otras células utilizadas por el terminal de radio 3. Cuando no se produce un problema en el
40 enlace de radio en la segunda célula 20 o no se detecta ningún problema, el terminal de radio 3 puede transmitir información que indique que no existe ningún problema (o que no se detecta ningún problema), en respuesta a la solicitud de la primera estación de radio 1.

45 La primera estación de radio 1 puede transmitir al terminal de radio 3 una(s) condición(es) para determinar si existe o no un problema en el enlace de radio El terminal de radio 3 puede determinar si existe o no un problema en el enlace de radio en función de esta(s) condición(es).

(Ejemplo de Procedimiento 2)

50 En el Ejemplo de Procedimiento 1, la segunda estación de radio 2 transmite información acerca de un problema en el enlace de radio que tiene lugar en la segunda célula 20 con la primera estación de radio 1. La figura 6 muestra un ejemplo de un diagrama secuencial que muestra un método de control de la comunicación de acuerdo con el Ejemplo de Procedimiento 2. Los procesos en las etapas S201 y S202 son similares a aquellos en las etapas S101 y S102 en la figura 5, explicados anteriormente en el Ejemplo de Procedimiento 1. En una etapa S203, la segunda estación de radio 2 detecta un problema en el enlace de radio que tiene lugar en un enlace de radio en la segunda célula 20 entre la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3. La segunda estación de radio 2 puede
55 detectar que es probable que ocurra un problema en el enlace de radio entre la segunda estación de radio 2 y el terminal de radio 3, o detectar que se ha producido un problema en el enlace de radio, pero que se ha recuperado.

En una etapa S204, la segunda estación de radio 2 transmite información sobre el problema en el enlace de radio en la segunda célula 20 con la primera estación de radio 1.

De acuerdo con el procedimiento mostrado en la figura 6, la primera estación de radio 1 puede reconocer el problema en el enlace de radio que tiene lugar en la segunda célula 20 y puede reducir (o prevenir) las pérdidas de paquetes y demás al abordar adecuadamente al problema. Aunque no se muestra claramente en la figura 6, por ejemplo, la primera estación de radio 1 puede transmitir, a una o a ambas de la segunda estación de radio 2 y del terminal de radio 3, una instrucción para recuperar el enlace de radio en la segunda célula 20, una instrucción para establecer un enlace de radio en una célula diferente (por ejemplo, en la primera célula 10 o en una tercera célula) como un sustituto de la segunda célula 20, o una instrucción para liberar el enlace de radio en la segunda célula 20.

10 (Modificación 1 del Ejemplo de Procedimiento 2)

El procedimiento que se muestra en la figura 6 es simplemente un ejemplo de un caso en el que la información sobre un problema en el enlace de radio en la segunda célula 20 se transmite desde la segunda estación de radio 2 a la primera estación de radio 1. El Ejemplo de Procedimiento 2 se puede modificar de la siguiente manera. En primer lugar, la primera estación de radio 1 solicita a la segunda estación de radio 2 que informe sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en la segunda célula 20. A continuación, la segunda estación de radio 2 transmite la información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en la segunda célula 20, en respuesta a la solicitud de la primera estación de radio 1. La información sobre un problema en el enlace de radio no se limita a la información sobre un problema en la segunda célula 20, sino que puede incluir información sobre un problema en otra célula servida por la segunda estación de radio 2 y utilizada por el terminal de radio 3. Cuando no tiene lugar ningún problema en el enlace de radio en la segunda célula 20 o no se detecta ningún problema, la segunda estación de radio 2 puede transmitir la información que indique que no existe problema (o no se detecta ningún problema), en respuesta a la solicitud de la primera estación de radio 1.

La primera estación de radio 1 puede transmitir a la segunda estación de radio 2 una(s) condición(es) para determinar si existe o no un problema en el enlace de radio. La segunda estación de radio 2 puede determinar si existe o no un problema en el enlace de radio basándose en esta(s) condición(es).

(Modificación 2 del Ejemplo de Procedimiento 2)

El Ejemplo de Procedimiento 2 se puede modificar de la siguiente manera. En primer lugar, el terminal de radio 3 detecta un problema en el enlace de radio en la segunda célula 20 y envía, a la primera estación de radio 1, la información relativa al estado del enlace de radio que indica que el terminal de radio 3 ha detectado el problema en el enlace de radio. A continuación, la primera estación de radio 1 solicita a la segunda estación de radio 2 que transmita información sobre el problema del enlace de radio en la segunda célula 20 con respecto al terminal de radio 3, desde el que se ha originado la información del estado del enlace de radio. A continuación, la segunda estación de radio 2 transmite la información sobre el problema en el enlace de radio a la primera estación de radio 1 en respuesta a la solicitud de la primera estación de radio 1. La información del estado de enlace de radio transmitida desde el terminal de radio 3 a la primera estación de radio 1 puede incluir, por ejemplo, un identificador de célula (Cell ID) de la célula en la que se ha detectado el problema y el tipo de problema (es decir, información que indique qué tipo de problema ha tenido lugar).

Segunda realización

En esta realización, se explica un ejemplo en el que se aplica la primera realización descrita anteriormente a un sistema 3GPP LTE. Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización puede ser similar al mostrado en la figura 1. Téngase en cuenta que las estaciones de radio 1 y 2 corresponden a los eNBs, el terminal de radio 3 corresponde a un UE, y la red central 4 corresponde a un EPC (Núcleo de Paquetes Evolucionado). La transmisión y la recepción de informaciones entre estaciones de radio (es decir, entre eNBs) puede usar un interfaz X2, que es un interfaz directo, puede usar un interfaz S1 a través del EPC, o puede usar un interfaz recién definido (por ejemplo, un interfaz X3). La siguiente explicación se da en el supuesto de que: las estaciones de radio 1 y 2 sean eNBs 1 y 2; el terminal de radio 3 sea un UE 3; y la red central 4 sea un EPC 4.

El terminal de radio (UE) 3 puede establecer una segunda conexión de radio en la segunda célula 20 (Cell 20) mientras se mantiene una primera conexión de radio en la primera célula 10 (Cell 10). La expresión "establecimiento de una conexión de radio" corresponde a, por ejemplo, un estado en el que el UE 3 puede comunicarse con un eNB (por ejemplo, el eNB 1 o 2) (por ejemplo, un estado en el que la Configuración de la Conexión RRC ya ha sido completada), o un estado en el que el UE 3 y un eNB (por ejemplo, el eNB 1 o 2) posee información común (por ejemplo, el contexto del UE) necesaria para la comunicación entre ellos. Más específicamente, el UE 3 soporta la agregación de portadora de una pluralidad de células servidas por diferentes estaciones de radio (eNBs) (llamadas "Inter-eNB CA" o "Inter-Site CA"). Obsérvese que el término "Inter-eNB CA" en esta especificación no se limita a la recepción o transmisión simultáneas reales de señales en diferentes células eNB. Por ejemplo, la "Inter-eNB CA" incluye: un estado en el que el terminal de radio (UE) realmente recibe o transmite señales (por ejemplo, datos de usuario o información de control) en cualquiera de las células eNB aunque el UE 3 sea capaz de recibir o transmitir

señales en las dos células eNB diferentes; un estado en el que el terminal de radio recibe o transmite señales de diferentes tipos en las células respectivas de diferentes eNBs; y un estado en el que el terminal de radio usa cada una de las células de diferentes eNBs para la recepción de señal o la transmisión de señal.

5 Como un ejemplo al que se aplica esta realización, es concebible que el UE 3 realice la agregación de portadora entre estaciones base de radio (Inter-eNB CA) en la que el UE 3 usa la Célula 20 del eNB 2 como una célula secundaria (SCell) mientras que el UE 3 ya está usando la Célula 10 del eNB 1 como célula primaria (PCell). La célula primaria (PCell) es una célula que ya se ha utilizado desde antes de que se inicie la CA. En contraste con esto, la segunda célula (SCell) es una célula que se utiliza (activada) en adición a la PCell o en dependencia de la misma con la condición de que el UE 3 ya esté conectado a la célula primaria. La información de la movilidad del Estrato de No Acceso (NAS), la información de seguridad (o entrada de seguridad), y demás se transmiten y reciben a través de la PCell cuando se establece una conexión de radio (es decir, en el momento del Establecimiento de la Conexión RRC) o se restablece (es decir, en el momento del Restablecimiento de la Conexión RRC). Una Portadora de Componentes en el DL utilizada para la PCell es una DL PCC, y una Portadora de Componentes en el UL utilizada para la PCell es una UL PCC. De manera similar, una Portadora de Componentes en el DL utilizada para la SCell es una DL SCC, y una Portadora de Componentes en el UL utilizada para la SCell es una UL SCC.

20 El terminal de radio (UE) 3 establece una conexión de radio (Conexión RRC) con la primera estación base de radio (eNB) 1 en la primera célula 10 (Célula 10, por ejemplo, PCell) y establece una conexión de radio con la segunda estación base de radio (eNB) 2 en la segunda célula 20 (Célula 20, por ejemplo, SCell). El eNB 1 tiene funciones de control y gestión (por ejemplo, una capa RRC) en la Célula 10 y en la Célula 20. Específicamente, el eNB 1 preforma, con el UE 3, el control de los recursos de radio para la Célula 10 y la Célula 20 para realizar la agregación de portadora de la Célula 10 y de la Célula 20. El eNB 1 puede transmitir una configuración relacionada con el control de los recursos de radio (por ejemplo, la Configuración de los Recursos de Radio) al UE 3 en la Célula 10, o puede transmitir la configuración al UE 3 a través de la Célula 20 a través del eNB 2. En este último caso, aunque el eNB 1 transmita un mensaje que incluya la configuración, que está relacionada con el control de los recursos de radio para la Célula 20, al eNB 2 a través de un interfaz X2 o un interfaz S1 (o un nuevo interfaz), el eNB 2 no necesariamente tiene que reconocer el contenido de ese mensaje. Alternativamente, el eNB 2 puede reconocer el contenido del mensaje. Cuando el eNB 2 transmite la configuración relacionada con el control de los recursos de radio en la Célula 20, el eNB 2 puede transmitir la configuración en una Baliza de Radio de Datos (DRB) de una manera similar a la de transmitir otros datos.

30 Al menos uno de los eNB 2 y del UE 3 transmite, al eNB 1, información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en un enlace de radio entre el eNB 2 y el UE 3 en la Célula 20 (información relativa al problema RL). En un ejemplo, el problema en el enlace de radio en la Célula 20 obliga al eNB 1 a que realice el control para hacer frente a este problema en el enlace de radio. El control realizado por el eNB 1 incluye, por ejemplo, al menos uno de, control para recuperar el enlace de radio del UE 3 en la Célula 20 (Recuperación del Enlace de Radio), control para liberar el enlace de radio del UE 3 en la célula 20 (Liberación del Enlace de Radio, Liberación de la Conexión RRC) y control para establecer un enlace de radio del UE 3 en una célula diferente de la célula 20 (por ejemplo, la Célula 10 o una tercera célula) (Configuración de la Conexión RRC). Por ejemplo, basándose en la información sobre el problema del enlace de radio en la Célula 20, el eNB 1 puede transmitir, a uno o ambos del eNB 2 y del UE 3, una instrucción para recuperar el enlace de radio en la Célula 20, una instrucción para establecer un enlace de radio en una célula diferente (por ejemplo, la Célula 10 o una tercera célula) en lugar de la Célula 20, una instrucción para liberar el enlace de radio en la Célula 20, o similar.

45 El problema del enlace de radio en la Célula 20 incluye, por ejemplo, al menos uno de desconexión del enlace de radio o desconexión de llamada (ambos se denominan "Fallo del Enlace de Radio (RLF)") y una pérdida de sincronización. El problema del enlace de radio en la Célula 20 no se limita a problemas graves en los que el UE 3 no puede realizar la comunicación en la Célula 20. El problema en el enlace de radio puede ser la degradación de la calidad recibida o el rendimiento del enlace de radio, o puede ser que tenga lugar una alerta de cruce de umbral que indique que la calidad recibida del enlace de radio es inferior a una calidad predeterminada o que el rendimiento es inferior a un valor predeterminado. La calidad recibida en el enlace de radio puede ser, por ejemplo, la Potencia de Referencia de la Señal Recibida (RSRP), la Calidad de Referencia de la Señal Recibida (RSRQ) o el Indicador de Intensidad de la Señal Recibida (RSSI).

55 Cuando el eNB 2 o el UE 3 detectan un problema en el enlace de radio en la Célula 20, se puede transmitir información sobre el problema del enlace de radio (información relacionada con el problema RL) al eNB 1. Además, cuando un problema semejante como el problema en el enlace de radio descrito anteriormente es probable que ocurra o cuando se haya producido un problema en el enlace de radio pero que se ha recuperado, el eNB 2 o el UE 3 pueden transmitir la información sobre el problema del enlace de radio al eNB 1. En otras palabras, la información sobre un problema en el enlace de radio en la Célula 20 puede indicar que es probable que ocurra un problema en el enlace de radio o que haya tenido lugar un problema en el enlace de radio, pero que se ha recuperado. Si se puede producir o no un problema en el enlace de radio se puede determinar, por ejemplo, basándose en si existe velocidad de desplazamiento del UE 3 o un parámetro re escalado a la velocidad del desplazamiento (por ejemplo, Estado de la Movilidad) es igual o superior a un valor predeterminado (por ejemplo, basándose en si el terminal móvil se está moviendo a alta velocidad o no).

El UE 3 puede transmitir voluntariamente información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en la Célula 20, o puede transmitirlo en respuesta a una solicitud del eNB 1. Por ejemplo, al detectar un problema en el enlace de radio en la Célula 20, el UE 3 puede informar voluntariamente acerca del problema del enlace de radio al eNB 1 a través de la Célula 10. Alternativamente, el eNB 1 puede solicitar información sobre un problema en el enlace de radio en la Célula 20 desde el UE 3, y el UE 3 puede transmitir la información en respuesta a la solicitud.

De manera similar, el eNB 2 puede transmitir voluntariamente información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en la Célula 20, o puede transmitirlo en respuesta a una solicitud del eNB 1. En un ejemplo, al detectar un problema en el enlace de radio en un enlace de radio con el UE 3 en la Célula 20, el eNB 2 puede transmitir voluntariamente información sobre el problema en el enlace de radio al eNB 1. En otro ejemplo, en primer lugar, el UE 3 puede detectar un problema en el enlace de radio en la Célula 20. A continuación, el UE 3 puede informar del problema en el enlace de radio, que se ha producido en la Célula 20, al eNB 1 a través de la Célula 10. Luego, el eNB 1 puede solicitar al eNB 2 que transmita información sobre el problema del enlace de radio. Por último, el eNB 2 puede transmitir, al eNB 1, la información sobre el problema en el enlace de radio en el enlace de radio con el UE 3 en la Célula 20. Además, en otro ejemplo más, en primer lugar, el eNB 1 puede detectar (o de alguna manera reconocer) un problema en el enlace de radio en un enlace de radio entre el UE 3 y el eNB 2 en la Célula 20. A continuación, el eNB 1 puede solicitar al eNB 2 que transmita la información sobre el problema del enlace de radio y posteriormente el eNB 2 puede transmitir la información al eNB 1.

La información sobre un problema en el enlace de radio (información relacionada con el problema RL) puede incluir, por ejemplo, al menos uno de los elementos de información enumerados a continuación:

- Información de la activación (Información de la activación);
- Un identificador del terminal (identidad del UE);
- Un identificador de la célula (identidad de la Célula);
- Un identificador de la baliza (identidad de baliza);
- Un estado de la transmisión/recepción de datos (estado de los datos);
- Información de la medición de la calidad de radio (información de medición);
- Información de la velocidad de desplazamiento del terminal (información de la velocidad del UE); e
- Información de la posición del terminal (información de posición del UE).

La información de la activación puede ser una causa de la transmisión de información sobre un problema en el enlace de radio o, por ejemplo, información que indique que se ha detectado un problema RL en la SCell (problema SCell RL) o que indique qué tipo de problema ha tenido lugar en el enlace de radio descrito anteriormente. Alternativamente, la información de la activación puede ser la información que indique el propósito (o intención) de transmitir la información sobre un problema en el enlace de radio, o, por ejemplo, la información que indique lo que se espera al transmitir la información. Por ejemplo, la información de la activación puede indicar una recuperación del enlace de radio, una liberación del enlace de radio, el establecimiento de un nuevo enlace de radio, o similar.

El identificador del terminal puede ser un identificador temporal de terminal en la célula a la que se envía la información sobre el problema del enlace de radio relacionado, o un identificador único de terminal. El identificador temporal de terminal es, por ejemplo, un Identificador Temporal de Red de Radio Celular (C-RNTI), una Identidad Temporal de Abonado Móvil (TMSI), o una Identidad de Código de Autenticación de Mensaje Corto (Short MAC-I). El identificador único del terminal es, por ejemplo, una Identidad de Abonado Móvil Internacional (IMSI).

El identificador de la célula es, por ejemplo, un identificador de célula física (Physical Cell Identifier (PCI)), un identificador de célula lógica (E-UTRAN) Cell Global Identifier (ECGI)), un identificador de célula mejorado (Enhanced Cell ID (E-CID)) o un identificador de célula virtual (Virtual Cell ID (V-CID)).

El identificador de baliza puede ser un identificador de una baliza de radio en la célula a la que se remite la información sobre el problema del enlace de radio, o un identificador de una baliza de red. El identificador de la baliza de radio es, por ejemplo, una Identidad de la Baliza de Datos por Radio (DRB-Identity). El identificador de la baliza de red es, por ejemplo, una eps-BearerIdentity o una Identidad de Baliza de Acceso por Radio EPS (E-RAB ID).

El estado de la transmisión/recepción de datos puede ser un estado relacionado con la transmisión o recepción de datos en la célula a la que se remite la información sobre el problema del enlace de radio (por ejemplo, un Estado del Número Secuencial (SN) o un Estado de Control del Enlace de Radio (RLC)), o puede ser la información que indique si hay o no datos de qué transmisión o recepción aún no completada (por ejemplo, un indicador de datos).

La información de medición de la calidad de radio puede ser el resultado de la medición en el terminal de la célula a la cual se remite la información sobre el problema en el enlace de radio, o una célula(s) contigua(s) a la misma. La

información de la medición de la calidad de radio puede ser la información que indique si se satisface o no una calidad de radio predeterminada.

5 La información de la velocidad de desplazamiento del terminal puede indicar la velocidad de desplazamiento del terminal de radio (velocidad del UE). Alternativamente, la información de la velocidad de desplazamiento de terminal puede ser la información que indique un nivel de la velocidad de desplazamiento del terminal de radio (por ejemplo, Alta velocidad, Media velocidad, Baja velocidad o velocidad Normal, o si el Estado de Movilidad es Alto, Medio o Normal) o puede ser la información que indique si la velocidad de desplazamiento del terminal de radio satisface o no una condición predeterminada (por ejemplo, la información que indique si el terminal de radio es o no un terminal móvil de alta velocidad).

10 La información de la situación del terminal puede ser la información de la situación del terminal de radio (por ejemplo, la información sobre situación del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o la información sobre posición), o puede ser la información que indique una situación aproximada del terminal de radio (por ejemplo, una huella digital RF). que es una combinación de una calidad de radio y una ID de célula). Alternativamente, la información de la situación del terminal puede ser la información que indique si el terminal de radio se encuentra al aire libre o en el interior.

15 Un mensaje que se transmite desde el UE 3 al eNB 1 a través de la Célula 10 para informar de un problema en el enlace de radio, que había tenido lugar en la Célula 20, incluye la información antes mencionada sobre el problema en el enlace de radio. Además, este mensaje puede incluir una solicitud o propuesta para una liberación de la Célula 20 (solicitud de liberación de la SCell, o solicitud de (re)configuración liberación de la SCell), o puede incluir una solicitud o propuesta para establecer una conexión de radio en una tercera célula diferente tanto de la Célula 10 como de la Célula 20 (Solicitud de (re) configuración SCell- adición de la Célula 3).

20 A continuación, a partir de aquí se explican los Ejemplos de Procedimiento 3 a 6 de un método de control de la comunicación realizado en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización. Téngase en cuenta que, se supone que, el UE 3 realiza la agregación de portadora entre estaciones base de radio (Inter-eNB CA) en la que el UE 3 usa la Célula 20 del eNB 2 como la SCell mientras que el UE3 ya está utilizando la Célula 10 del eNB 1 como la PCell. El temporizador que usa el UE 3 para determinar una aparición de un RLF en la Célula 20 (es decir, la SCell) puede ser el mismo temporizador que un temporizador T310 usado para la Célula 10 (es decir, la PCell), o se puede definir un temporizador diferente T3XY (por ejemplo, T312). Además, el valor del temporizador T3XY puede ser igual o diferente al del temporizador T310. El(los) umbral(es) de calidad recibido(s) (Qin y Qout) utilizado(s) para determinar una aparición de un RLF puede(n) ser el(los) mismo(s) que el(los) umbral(es) del PCell, o puede(n) ser diferente(s) del(de los) umbral(es) para la PCell (por ejemplo, Qin-SCell y Qout-SCell, o Qin2 y Qout2).

(Ejemplo de Procedimiento 3)

35 El Ejemplo de Procedimiento 3 corresponde al Ejemplo de Procedimiento 1 explicado en la primera realización. Es decir, el UE 3 transmite información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en la Célula 20 (es decir, la SCell) al eNB 1. La figura 7 muestra un ejemplo de un diagrama secuencial que expone el Ejemplo de Procedimiento 3. Téngase en cuenta que en la figura 7, la Célula 10 (es decir, la PCell) y la Célula 20 (es decir, la SCell) se denominan "CELL1" y "CELL2", respectivamente. Además, un UE 3 denomina como "UE 1".

40 En las etapas S301 y S202, el UE 3 realiza la agregación de portadora de la CELL1 y de la CELL2. Específicamente, en la etapa S301, el eNB 1 transmite señales de control en el enlace descendente (señalización en el DL) o de datos en el enlace descendente (datos en el DL), o ambas al UE 1 en la CELL1. En la etapa S302, el eNB 2 transmite datos en el enlace descendente (datos en el DL) al UE 3 en la CELL2.

45 En las etapas S303 y S304, el UE 3 detecta un problema en el enlace de radio en la CELL2 (Detección del problema en el enlace de radio). En una etapa S305, el UE 3 transmite la información sobre el problema en el enlace de radio al eNB 1 a través de la CELL1 (informe del problema en el enlace de radio (incluida la información relacionada con el problema en el enlace de radio de la CELL2)).

50 En las etapas S306 a S309, el eNB 1 realiza un proceso para hacer frente a este problema al recibir la información sobre el problema en el enlace de radio que tiene lugar en la CELL2. Es decir, en una etapa S306, el eNB 1 da instrucciones al eNB 2 para liberar una baliza que ha sido configurada para el UE 3 (UE 1 en la figura 7), que ha detectado el problema en el enlace de radio en la CELL2 (indicación de reconfiguración de la CELL2 (incluyendo la solicitud de liberación de la baliza del UE1)). En una etapa S307, el eNB 2 libera la baliza para el UE 3 e informa de la finalización de la liberación de la baliza al eNB 1 (respuesta de reconfiguración de la CELL2 (incluida la finalización de liberación de la baliza del UE1)) En una etapa S308, el eNB 1 da instrucciones al UE 3 para liberar la CELL2 (es decir, la baliza de la CELL2) y para reconfigurar la configuración de los recursos de radio de la CELL1 (Reconfiguración de la Conexión RRC (incluyendo la liberación de la CELL2 y la reconfiguración de la CELL1).

55 En el ejemplo que se muestra en la figura 7, el UE 3 continúa (es decir, se encarga de la recepción de datos en el DL realizada en la CELL2 efectuándola en la CELL1. En este caso, las instrucciones para reconfigurar la configuración de los recursos de radio de la CELL1 incluyen la información necesaria para indicar, por ejemplo, que

la baliza configurada en la CELL2 (es decir, utilizada en la CELL2) debe reconfigurarse como una baliza en la CELL1, o que la comunicación de datos realizada en la CELL2 (recepción de datos en el DL en la figura 7) debe encargarse al realizarla en la CELL1. Como resultado, en una etapa S309, el eNB 1 transmite al UE 3 la señalización en el DL y los datos en el DL en la CELL1.

- 5 De acuerdo con el procedimiento que se muestra en la figura 7, el eNB 1 puede reconocer el problema en el enlace de radio que tiene lugar en la Célula 20 y puede reducir (o evitar) las pérdidas de paquetes y demás al hacer frente de forma adecuada al problema.

(Modificación del Ejemplo de Procedimiento 3)

- 10 El procedimiento que se muestra en la figura 7 es simplemente un ejemplo de un caso en el que la información sobre un problema en el enlace de radio en la Célula 20 se transmite desde el UE 3 al eNB 1. El Ejemplo de Procedimiento 3 se puede modificar de la siguiente manera.

Cuando el eNB 1 da instrucciones al eNB 2 de liberar la baliza del UE 3, el eNB 1 puede solicitar el estado de la comunicación de datos (por ejemplo, un estado SN) del UE 3 en la Célula 20 desde el eNB 2 y el eNB 2 puede informar del estado de la comunicación de datos al eNB 1.

- 15 Aunque no se muestra en la figura 7, cuando el eNB 1 se encarga de la configuración de la baliza de la Célula 20 configurada en el eNB 2 y la usa para la Célula 10, también es necesario reconfigurar la red central (EPC) 4. Por ejemplo, el eNB 1 solicita que una Entidad de Gestión de la Movilidad (MME) situada en el EPC 4 configure (o reconfigure) la baliza para el UE 3, y luego la MME envía una instrucción de configuración de la baliza al eNB 1. Además, la MME da instrucciones a un S-GW para cambiar la ruta del Plano de Usuario (Datos) (petición de cambio de Ruta) y el S-GW cambia la ruta (cambio de ruta).

Aunque la Figura 7 muestra un caso en el que se aborda un problema en la transmisión de datos en el enlace descendente en la Célula 20, un problema en la transmisión de datos en el enlace ascendente (datos UL) en la Célula 20 se puede abordar de manera similar.

- 25 La figura 7 muestra un ejemplo en el que el eNB 1 controla el establecimiento de un enlace de radio para el UE 3 en la Célula 10 para abordar un problema en el enlace de radio en la Célula 20. Sin embargo, el eNB 1 puede transmitir, al UE 3 a través de la Célula 10, una instrucción para recuperar el enlace de radio en la célula 20 o una instrucción para establecer un enlace de radio en una célula diferente tanto de la Célula 10 como de la Célula 20 (por ejemplo, una tercera célula (CELL3)).

- 30 El UE 3 puede transmitir al eNB 1 una solicitud para configurar (es decir, agregar) una célula, en lugar de la Célula 20, como una célula secundaria (SCell), o una solicitud para eliminar la Célula 20 de la(s) SCell(s) .

(Ejemplo de Procedimiento 4)

- 35 El Ejemplo de Procedimiento 4 corresponde al Ejemplo de Procedimiento 2 explicado en la primera realización. Es decir, el eNB 2 transmite información sobre un problema en el enlace de radio que tiene lugar en la Célula 20 al eNB 1. La figura 8 muestra un ejemplo de un diagrama secuencial que muestra un método de control de comunicación de acuerdo con el Ejemplo de Procedimiento 4. Obsérvese que en la figura 8, la Célula 10 (es decir, la PCell) y la Célula 20 (es decir, la SCell)) se denominan como "CELL1 " y "CELL2", respectivamente. Además, un UE 3 se denomina como "UE 1".

- 40 Los procesos en las etapas S401 y S402 son similares a los de las etapas S301 y S302 en la figura 7, que se explicaron anteriormente en el Ejemplo de Procedimiento 3. En las etapas S403 y S404, el eNB 2 detecta que existe un problema en el enlace de radio entre el eNB 2 y el UE 3 (UE 1 en la figura 8) en la CELL2 (detección de problema en el enlace de radio para UE1). En una etapa S405, el eNB 2 transmite información sobre el problema en el enlace de radio al eNB 1 (Informe de problema en el enlace de Radio (incluida la información relacionada con el problema en el enlace de radio del UE1 en la CELL2)).

- 45 En las etapas S406 a S409, el eNB 1 realiza un proceso para abordar el problema al recibir la información sobre el problema en el enlace de radio que tiene lugar en la CELL2. Los procesos en las etapas S406 a S409 son similares a los de las etapas S306 a S309 en la figura 7.

De acuerdo con el procedimiento que se muestra en la figura 8, el eNB 1 puede reconocer el problema en el enlace de radio que tiene lugar en la Célula 20 y puede reducir (o prevenir) las pérdidas de paquetes y similares al abordar adecuadamente el problema.

- 50 (Modificación del Ejemplo de Procedimiento 4)

El procedimiento que se muestra en la figura 8 es simplemente un ejemplo de un caso en el que la información sobre un problema en el enlace de radio en la Célula 20 se transmite desde el eNB 2 al eNB 1. El Ejemplo de Procedimiento 4 puede ser modificado de la siguiente manera.

5 Cuando el eNB 2 detecta que existe un problema en el enlace de radio en enlace de radio entre el eNB 2 y el UE 3 en la Célula 20, el eNB 2 puede transmitir en primer lugar un mensaje para informar de la detección y luego transmitir un mensaje de seguimiento que contenga información detallada sobre el problema en el enlace de radio. El mensaje de seguimiento puede ser transmitido por el eNB 2, por ejemplo, como un mensaje de respuesta a una solicitud desde el eNB 1.

Aunque no se muestra en la figura 8, cuando el eNB 1 asume la configuración de la baliza de la Célula 20 configurada en el eNB 2 y la usa para la Célula 10, también es necesario reconfigurar la red central (EPC) 4. La reconfiguración en la red central se puede realizar de acuerdo con el procedimiento mostrado en el Ejemplo de Procedimiento 3.

10 Aunque la figura 8 muestra un caso en el que se aborda un problema en la transmisión de datos en el enlace descendente en la Célula 20, un problema en la transmisión de datos en el enlace ascendente (datos UL) en la Célula 20 puede abordarse de manera similar.

15 La figura 8 muestra un ejemplo en el que el eNB 1 controla el establecimiento de un enlace de radio para el UE 3 en la Célula 10 para abordar un problema en el enlace de radio en la Célula 20. Sin embargo, el eNB 1 puede transmitir, al UE 3 a través de la Célula 10, una instrucción para recuperar el enlace de radio en la Célula 20 o una instrucción para establecer un enlace de radio en una célula diferente tanto de la Célula 10 como de la Célula 20 (por ejemplo, una tercera célula (CELL3)).

(Ejemplo de Procedimiento 5)

20 El Ejemplo de Procedimiento 5 corresponde a una modificación del Ejemplo de Procedimiento 2 explicado en la primera realización. En el Ejemplo de Procedimiento 5, el UE 3 informa de la detección de un problema en el enlace de radio que tiene lugar en la Célula 20 al eNB 1 como información del estado del enlace de radio, el eNB 1 solicita información sobre el problema en el enlace de radio del eNB 2, y luego el eNB 2 transmite la información sobre el problema en el enlace de radio en respuesta a la solicitud.

25 La información del estado del enlace de radio puede incluir, por ejemplo, un informe de Fallo en el Enlace de Radio (RLF). Obsérvese que aunque el informe de RLF en LTE es información acerca de un RLF en la PCell, se supone aquí que el informe de RLF se amplía a la información sobre un RLF en la SCell. Es decir, el informe de RLF puede incluir cualquiera de los elementos enumerados a continuación:

- Un identificador de una SCell en la que se ha detectado un RLF (failedSCellId);
- Un resultado de medición de terminal de una SCell en la que se ha detectado un RLF (measurementResultLastServSCell);
- Un resultado de medición de terminal en el momento de la detección de un RLF en una SCell (measResultNeighCells);
- Información de situación de un terminal de radio en el momento de la detección de un RLF en una SCell (locationInfo);
- 35 - Una causa de detección de un RLF en una SCell (rlf-Cause-SCell); y
- Un tiempo transcurrido tras detectar un RLF en una SCell (timeSinceFailure-SCell).

Obsérvese que, para indicar una causa de detección de un RLF en una SCell, Finalización-t3XY (por ejemplo, Finalización-t312) puede agregarse nuevamente a las causas de detección de un RLF en una PCell (es decir, la especificación de LTE actual).

40 La figura 9 muestra un ejemplo de un diagrama secuencial de un método de control de la comunicación de acuerdo con el Ejemplo de Procedimiento 5. Obsérvese que en la figura 9, la Célula 10 (es decir, la PCell) y la Célula 20 (es decir, la SCell) se denominan como "CELL1" y "CELL2", respectivamente. Además, un UE 3 se denomina como "UE 1".

45 Los procesos en las etapas S901 a S404 en la figura 9 son similares a los de las etapas S301 a S304 en la figura 7, que se explicaron anteriormente en el Ejemplo de Procedimiento 3. En una etapa S505, el UE 3 informa de la detección del problema en el enlace de radio al eNB 1 como información sobre el estado del enlace de radio (informe de problema en el enlace de Radio (incluida la información del estado del enlace de Radio, por ejemplo, RLF en CELL2)). En una etapa S506, el eNB 1 da instrucciones al eNB 2 de que transmita la información sobre el problema en el enlace de radio con respecto al enlace de radio con el UE 3 (UE 1 en la figura 9), que ha detectado el problema en el enlace de radio, y libere la baliza configurada para ese UE 3 (UE 1 en la figura 9) (indicación de reconfiguración de CELL2 (incluyendo solicitud de información relacionada con el problema en el enlace de radio y liberación de la baliza del UE1)). En una etapa S507, el eNB 2 libera la baliza para el UE 3 e informa sobre el problema en el enlace de radio y la finalización de la liberación de la baliza al eNB 1 (respuesta de reconfiguración CELL2 (que incluye la información relacionada con el problema en el enlace de radio y finalización de la liberación

de la baliza del UE1)). Los procesos en las siguientes etapas S508 y S509 son similares a los de las etapas S308 y S309 en la figura 7.

5 De acuerdo con el procedimiento que se muestra en la figura 9, el eNB 1 puede reconocer el problema en el enlace de radio que tiene lugar en la Célula 20 y puede reducir (o prevenir) las pérdidas de paquetes y similares al abordar de manera adecuada el problema.

(Modificación del Ejemplo de Procedimiento 5)

El procedimiento que se muestra en la figura 9 es simplemente un ejemplo de un caso en el que la información sobre un problema en el enlace de radio en la Célula 20 se transmite desde el eNB 2 al eNB 1. El Ejemplo de Procedimiento 5 se puede modificar de la siguiente manera.

10 Aunque no se muestra en la figura 9, cuando el eNB 1 se encarga de la configuración de la baliza de la Célula 20 configurada en el eNB 2 y la usa para la Célula 10, también es necesario reconfigurar la red central (EPC) 4. La reconfiguración en la red central puede realizarse de acuerdo con el procedimiento mostrado en el Ejemplo de Procedimiento 3.

15 Aunque la figura 9 muestra un caso en el que se aborda un problema que existe en la transmisión de datos en el enlace descendente en la Célula 20, un problema en la transmisión de datos en el enlace ascendente (datos en el UL) en la Célula 20 se puede abordar de una manera similar.

20 La figura 9 muestra un ejemplo en el que el eNB 1 controla el establecimiento de un enlace de radio para el UE 3 en la Célula 10 para abordar un problema en el enlace de radio en la Célula 20. Sin embargo, el eNB 1 puede transmitir, al UE 3 a través de la Célula 10, una instrucción para recuperar el enlace de radio en la Célula 20 o una instrucción para establecer un enlace de radio en una célula diferente tanto de la Célula 10 como de la Célula 20 (por ejemplo, una tercera célula (CELL3)).

El UE 3 puede transmitir al eNB 1 una solicitud de configuración de una célula, en lugar de la Célula 20, como una célula secundaria (SCell), o una solicitud para eliminar la Célula 20 de la(s) SCell(s).

Otras realizaciones

25 En las realizaciones primera y segunda, la transmisión y la recepción de la información (también denominada "mensajes") entre la primera y la segunda estaciones de radio 1 y 2 puede realizarse utilizando, por ejemplo, un interfaz directo tal como un interfaz LTE X2, o puede realizarse a través de un interfaz con una red central 4 (por ejemplo, EPC) tal como un interfaz LTE S1.

30 Las realizaciones primera y segunda se pueden aplicar a un caso en el que la primera estación de radio 1 (eNB 1) sea una macro estación base de radio (Macro eNB (MeNB)) que sirve (gestiona) una macro célula que tiene una cobertura relativamente grande y la segunda estación de radio 2 (eNB 2) es una estación base de radio de baja potencia (Low Power Node (LPN)) que sirve (gestiona) una célula que tiene una pequeña cobertura. Los ejemplos de un LPN incluyen una pico estación base de radio (Pico eNB (PeNB)) que tiene funciones similares a las del MeNB y un nuevo tipo de nodo de red (Nuevo Nodo) que tiene menos funciones que las del MeNB.
35 Alternativamente, es concebible emplear una configuración en la que un MeNB gestione un LPN y las funciones de control (por ejemplo, una capa RRC) en una célula LPN. Además, la segunda célula 20 puede ser un nuevo tipo de célula (New Cell Type) que es diferente de las células convencionales y usa un nuevo tipo de portadora (New Carrier Type) diferente de las portadoras convencionales.

40 Cada uno de los métodos de control de la comunicación realizados por la estación de radio 1 (unidad de control de comunicación 15), por la estación de radio 2 (unidad de control de comunicación 25) y por el terminal de radio 3 (unidad de control de comunicación 35) descritos en la primera y segunda realizaciones puede realizarse usando un dispositivo semiconductor de procesamiento tal como un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC). Alternativamente, estos métodos pueden realizarse mediante un sistema de ordenador que incluya al menos un procesador (por ejemplo, un Microprocesador, Unidad de Micro Procesamiento (MPU) o un Procesador Digital de Señal (DSP) para ejecutar un programa. Específicamente, se pueden crear uno o más programas que incluyen instrucciones para hacer que un sistema de ordenador realice los algoritmos que se muestran en los diagramas de flujo y en los diagramas secuenciales, y estos programas se puedan suministrar a un ordenador.

45 Estos programas se pueden almacenar en varios tipos de medios no transitorios interpretables por ordenador y, por tanto, suministrados a los ordenadores. Los medios no transitorios interpretables por ordenador incluyen diversos tipos de medios tangibles de almacenamiento Ejemplos de medios no transitorios interpretables por ordenador incluyen medios de grabación magnética (como un disco flexible, una cinta magnética y una unidad de disco duro), medios de grabación magneto-óptica (como un disco magneto-óptico), CD-ROM (Memoria de Solo Lectura), CD-R y CD-R/W, y memoria de semiconductor (como ROM, PROM (ROM programable), EPROM (PROM Borrable), ROM flash y RAM (Memoria de Acceso Aleatorio)). Además, estos programas se pueden suministrar a los ordenadores mediante el uso de diversos tipos de medios transitorios interpretables por ordenador. Los ejemplos de medios
50 transitorios interpretables por ordenador incluyen señales eléctricas, señales ópticas y ondas electromagnéticas. Los
55

medios transitorios interpretables por ordenador se pueden usar para suministrar programas al ordenador a través de una ruta de comunicación por cable, como un cable eléctrico y una fibra óptica, o una ruta de comunicación inalámbrica.

5 En las realizaciones primera y segunda, se ha explicado principalmente un sistema LTE. Sin embargo, estas realizaciones pueden aplicarse a sistemas de comunicación de radio distintos del sistema LTE, tales como Sistema de Telecomunicaciones Universales con Móviles 3GPP (UMTS), un sistema CDMA2000 3GPP2 (1xRTT, Datos en Paquetes a Alta Velocidad (HRPD)), Sistema Global para Comunicaciones con Móviles (GSM) y sistema WiMAX.

10 Además, las realizaciones descritas anteriormente son meramente ejemplos para la aplicación de las ideas técnicas obtenidas por los presentes inventores. Huelga decir que estas ideas técnicas no se limitan a las realizaciones descritas anteriormente y pueden realizarse diversas modificaciones a las mismas.

Lista de Signos de Referencia

1 PRIMERA ESTACIÓN DE RADIO

2 SEGUNDA ESTACIÓN DE RADIO

3 TERMINAL DE RADIO

15 10 PRIMERA CELULA

20 SEGUNDA CELULA

15 UNIDAD DE CONTROL DE COMUNICACIÓN

25 UNIDAD DE CONTROL DE COMUNICACIÓN

35 UNIDAD DE CONTROL DE COMUNICACION

20

REIVINDICACIONES

1. Un terminal de radio (3) configurado para realizar conectividad dual usando una primera célula (10) operada por una primera estación base (1) y una segunda célula (20) operada por una segunda estación base (2), en el que el terminal de radio (3) comprende:
- 5 un primer temporizador usado para detectar un fallo en el enlace de radio en la primera célula (10);
un segundo temporizador, que es diferente del primer temporizador, usado para detectar un fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20);
al menos un procesador (35) configurado para detectar el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) usando el segundo temporizador;
- 10 y un transceptor (31) configurado para transmitir, a la primera estación base (10), la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), tras la detección del fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20),
caracterizado por que la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) incluye, como un tipo de fallo que se debe reflejar en la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), aquella información que indique que el segundo temporizador finalizó.
- 15 2. El terminal de radio (3) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula incluye al menos uno de: resultados de las mediciones en la segunda célula (20); y la información measResultNeighCells que indique resultados de las mediciones en células vecinas.
3. Un método en un terminal de radio (3) que realiza conectividad dual utilizando una primera célula (10) operada por una primera estación base (1) y una segunda célula (20) operada por una segunda estación base (2), cuyo método comprende:
- 20 usar un primer temporizador para detectar un fallo en el enlace de radio en la primera célula (10);
usar un segundo temporizador diferente del primer temporizador para detectar un fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20);
detectar el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) usando el segundo temporizador; y
- 25 tras detectar el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), transmitir, a la primera estación base (1), la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20),
caracterizado por que la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) incluye, como un tipo de fallo reflejar en la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), aquella información que indique que el segundo temporizador finalizó.
- 30 4. Un medio no transitorio interpretable por ordenador que almacena un programa para hacer que un ordenador realice un método en un terminal de radio (3) que realiza conectividad dual utilizando una primera célula (10) operada por una primera estación base (1) y una segunda célula (20) operada por una segunda estación base (2), en el que el método comprende:
- usar un primer temporizador para detectar un fallo en el enlace de radio en la primera célula (10);
- 35 usar un segundo temporizador diferente del primer temporizador para detectar un fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20);
detectar el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) usando el segundo temporizador; y
tras la detección del fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), transmitir, a la primera estación base (1), la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20);
- 40 caracterizado por que la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) incluye, como un tipo de fallo reflejar en la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), aquella información que indique que el segundo temporizador finalizó.
5. Un sistema de comunicación por radio que comprende una primera estación base (1) configurada para operar una primera célula (10), una segunda estación base configurada para operar una segunda célula (20), y un terminal de radio (3) configurado para realizar conectividad dual usando la primera célula (10) y la segunda célula (20), en el que el terminal de radio (3) comprende:
- 45 un primer temporizador usado para detectar un fallo en el enlace de radio en la primera célula (10);

un segundo temporizador, que es diferente del primer temporizador, usado para detectar un fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20);

al menos un procesador (35) configurado para detectar el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) usando el segundo temporizador; y

5 un transceptor (31) configurado para transmitir, a la primera estación base (10), la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), tras la detección del fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20),

caracterizado por que la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) incluye, como un tipo de fallo reflejar en la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), aquella información que indique que el segundo temporizador finalizó.

10 6. Un método en un sistema de comunicación por radio que comprende una primera estación base (1) configurada para operar una primera célula (10), una segunda estación base configurada para operar una segunda célula (20), y un terminal de radio (3) configurado para realizar conectividad dual usando la primera célula (10) y la segunda célula (20) , cuyo método comprende:

15 usar, por el terminal de radio (3), un primer temporizador para detectar un fallo en el enlace de radio en la primera célula (10);

usar, por el terminal de radio (3), un segundo temporizador diferente del primer temporizador para detectar un fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20); y

detectar, mediante el terminal de radio (3), el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) usando el segundo temporizador; y

20 tras detectar el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), transmitir, desde el terminal de radio a la primera estación base (1), la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20),

caracterizado por que la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20) incluye, como un tipo de fallo reflejar en la información sobre el fallo en el enlace de radio en la segunda célula (20), aquella información que indique que el segundo temporizador finalizó.

25

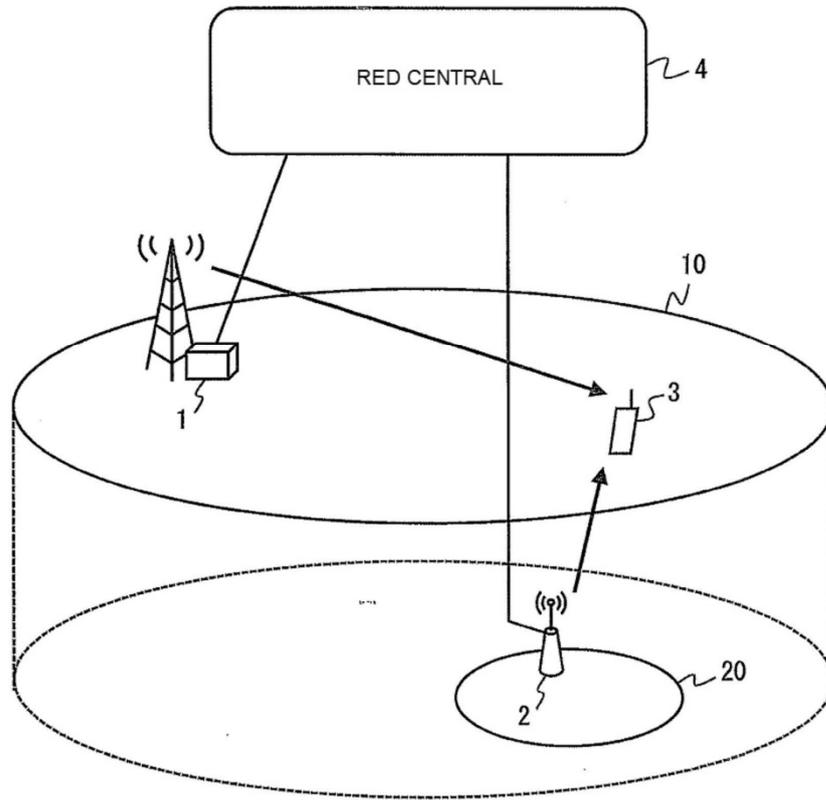


Fig. 1

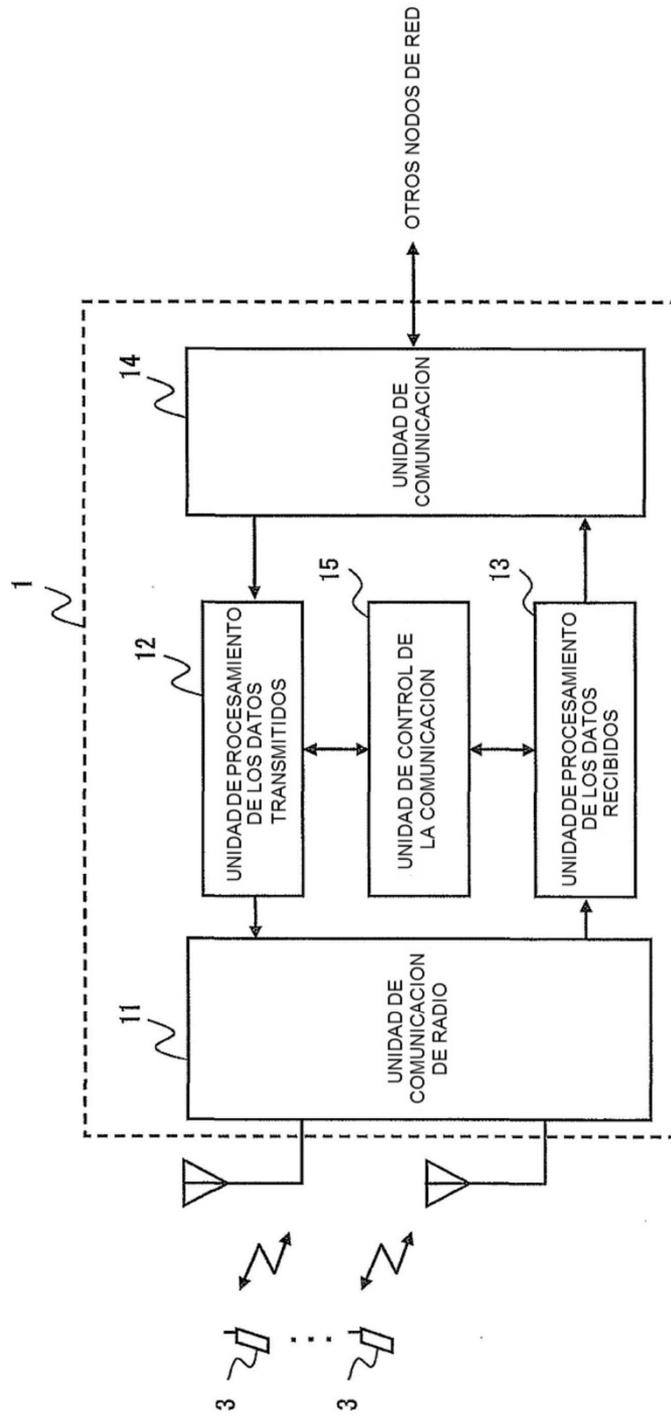


Fig. 2

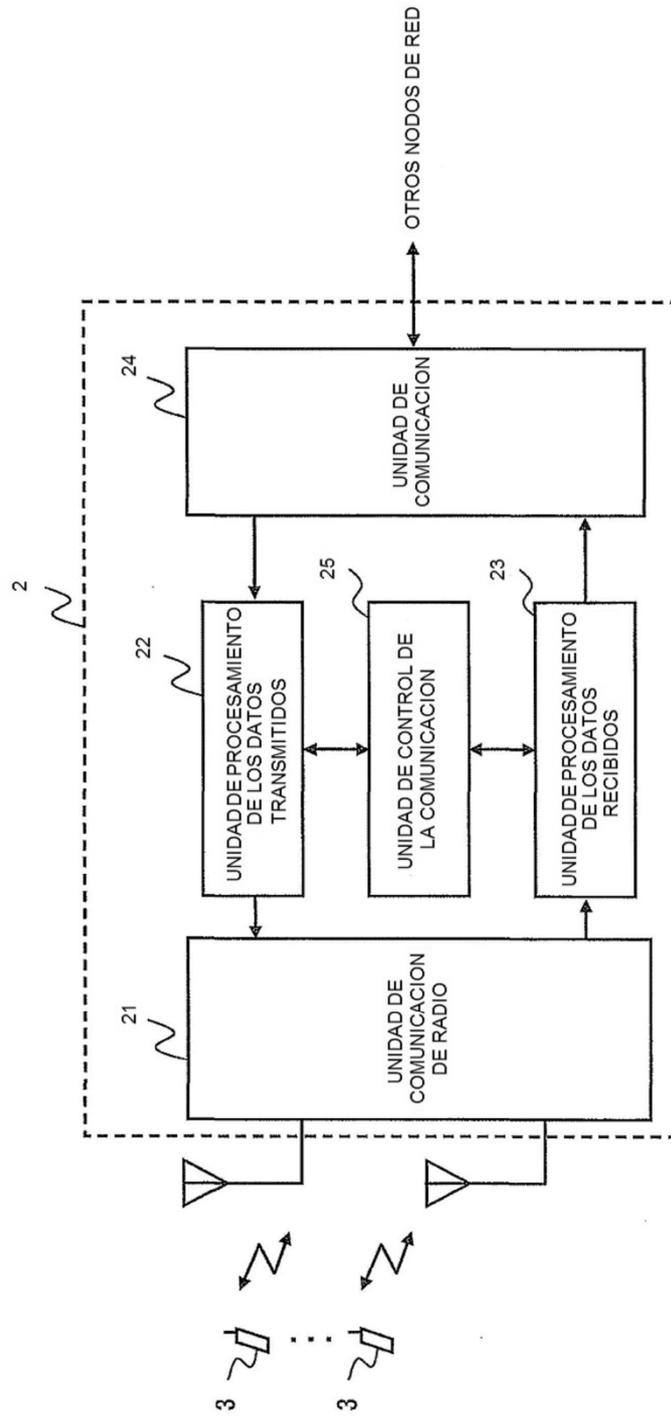


Fig. 3

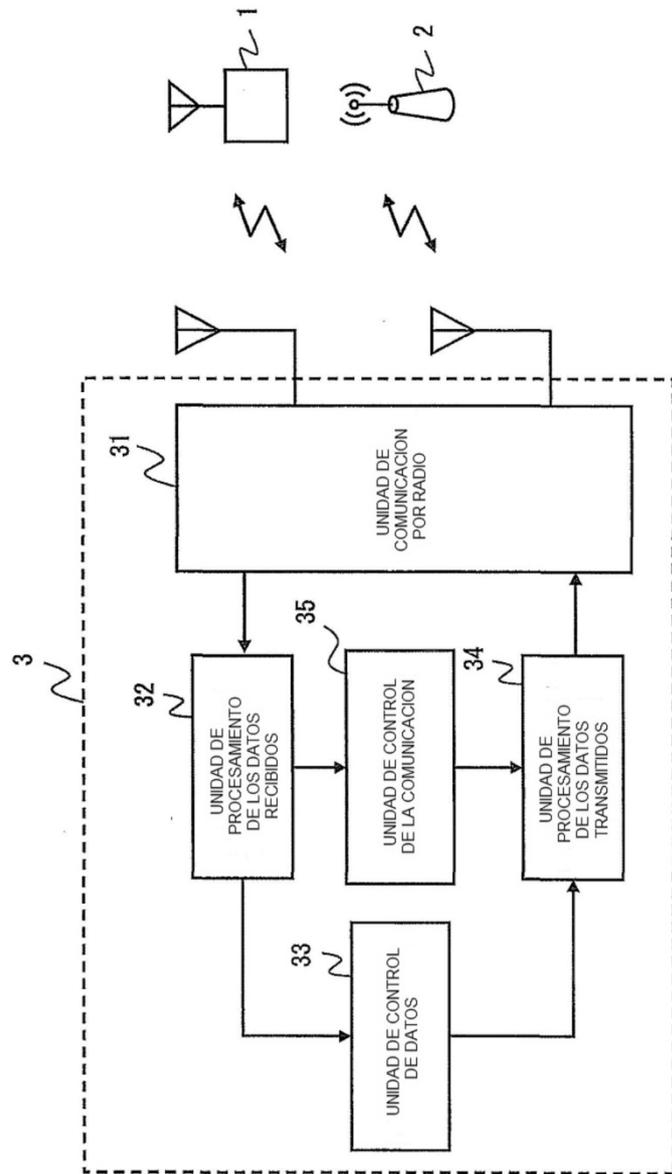


Fig. 4

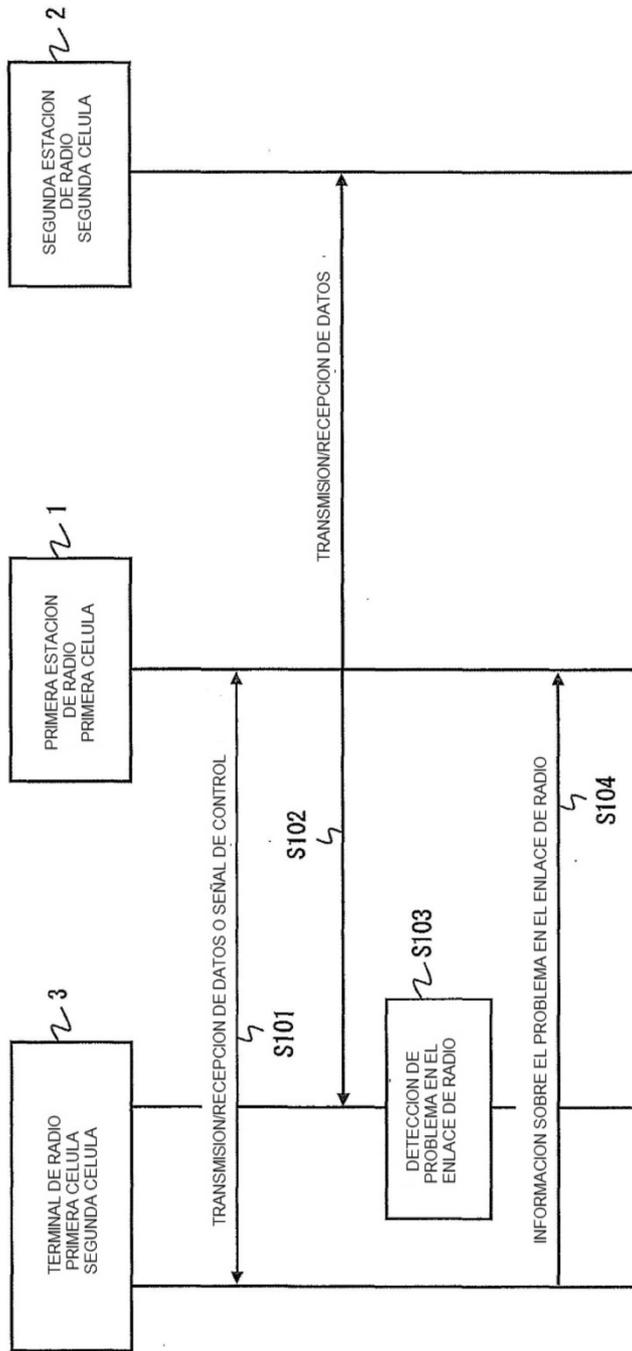


Fig. 5

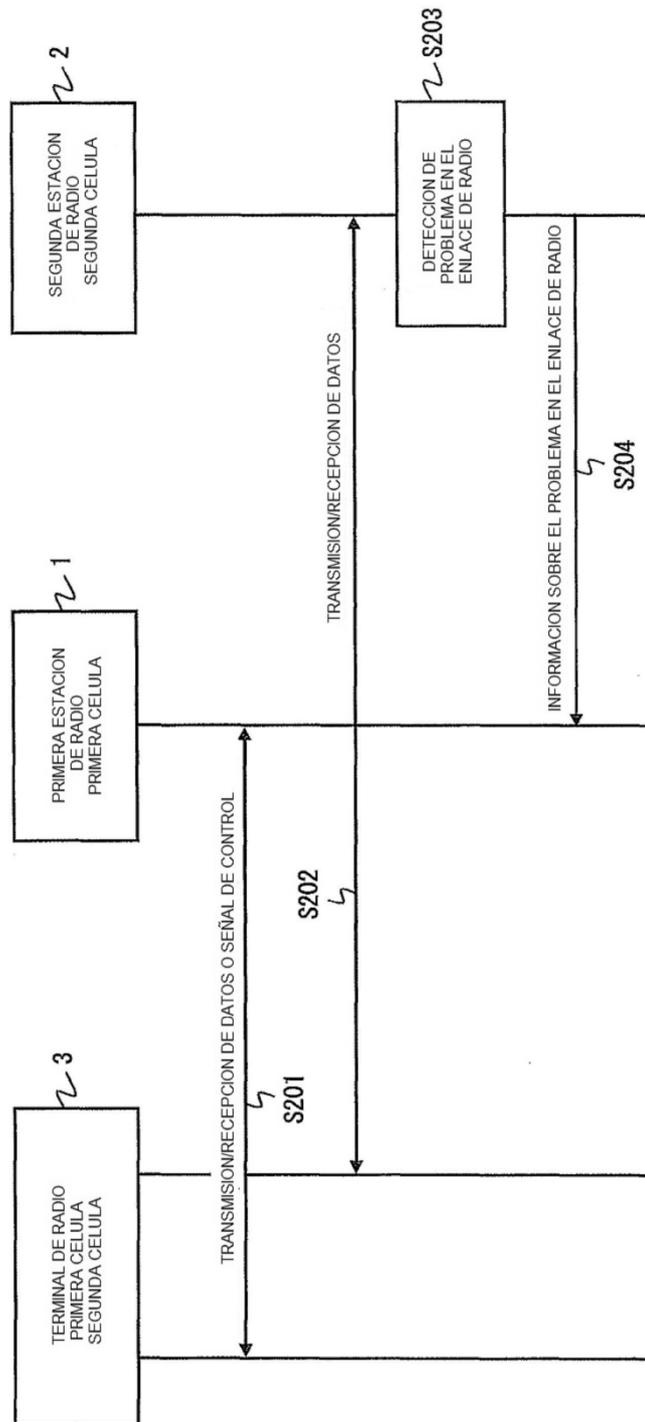


Fig. 6

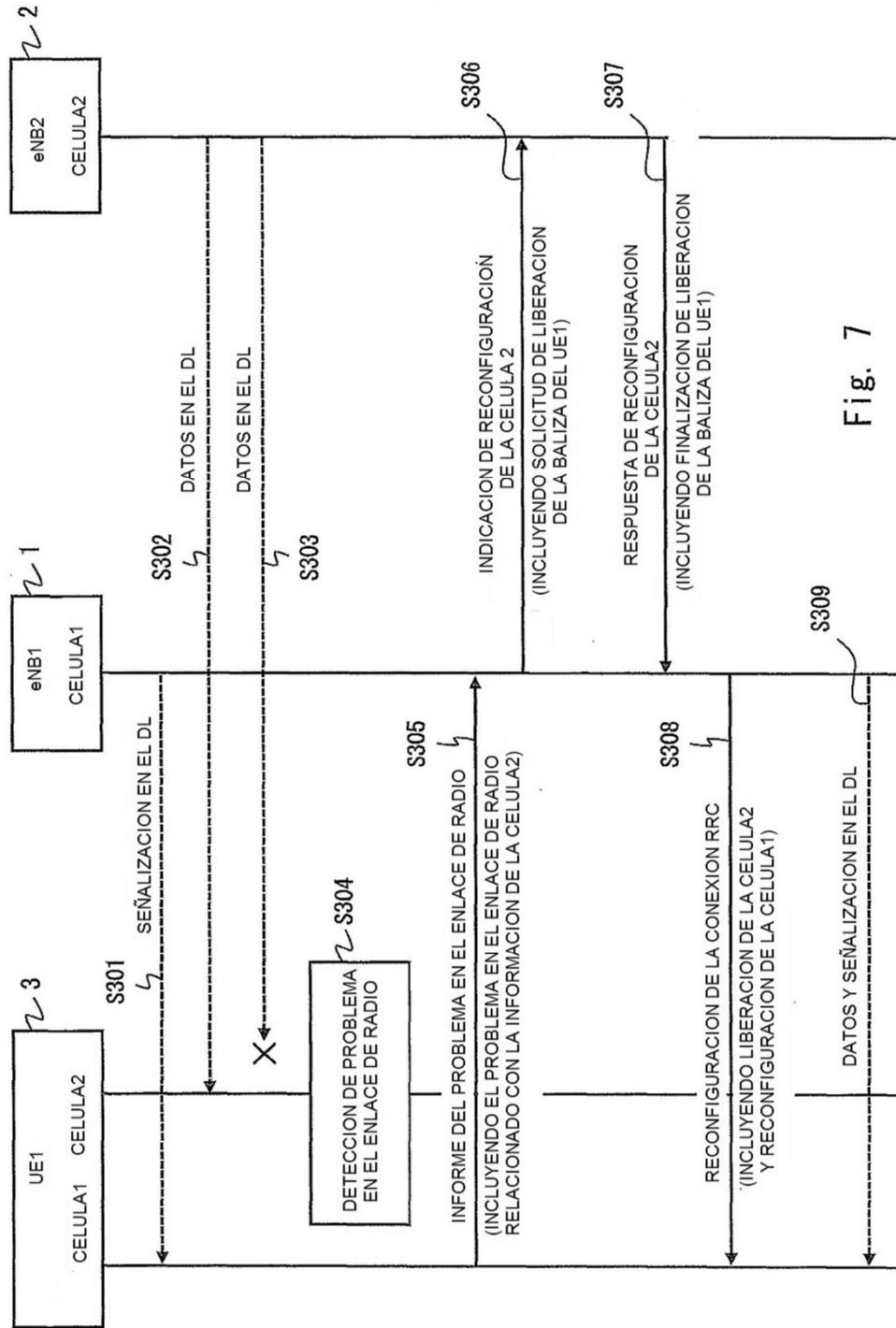


Fig. 7

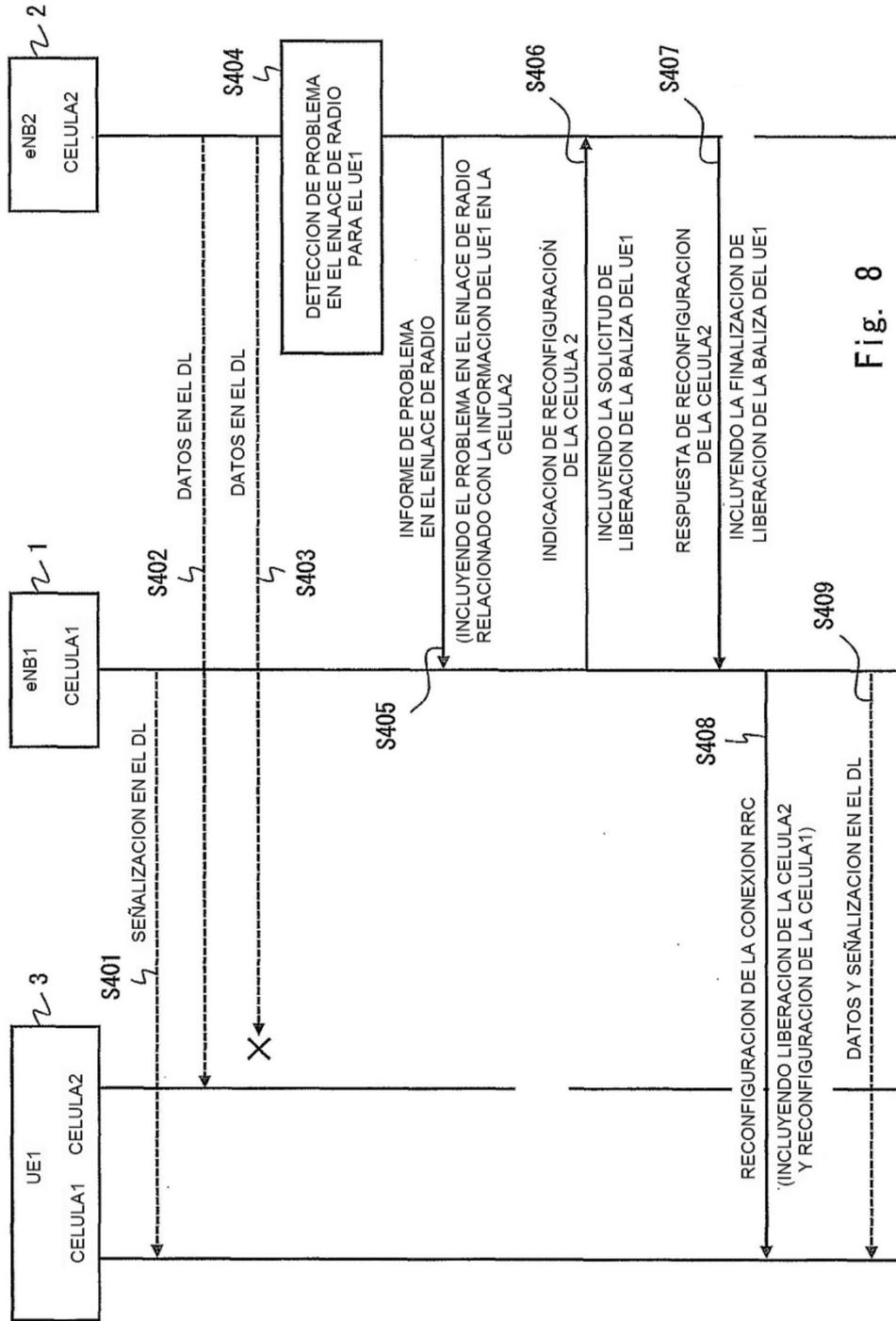


Fig. 8

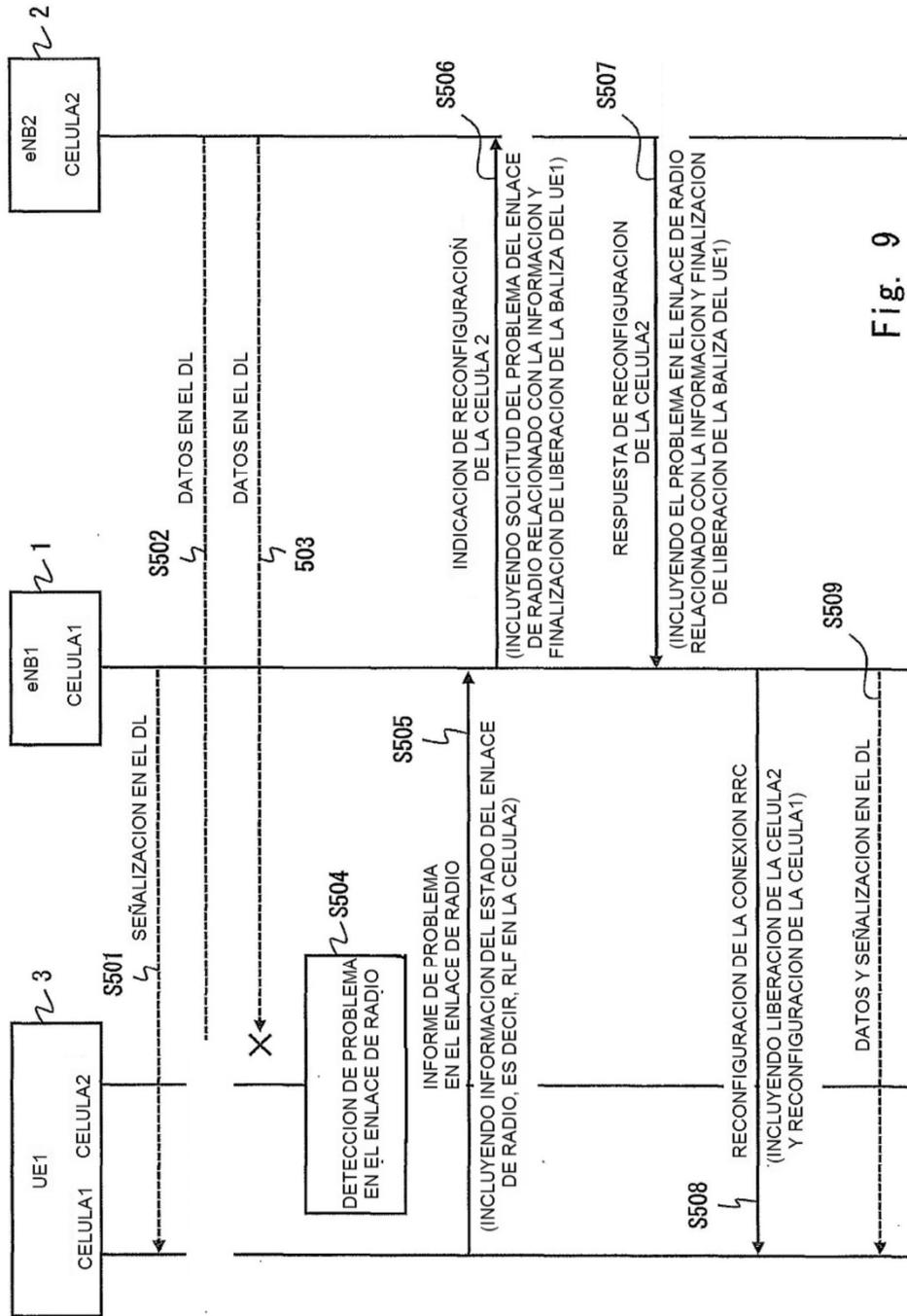


Fig. 9

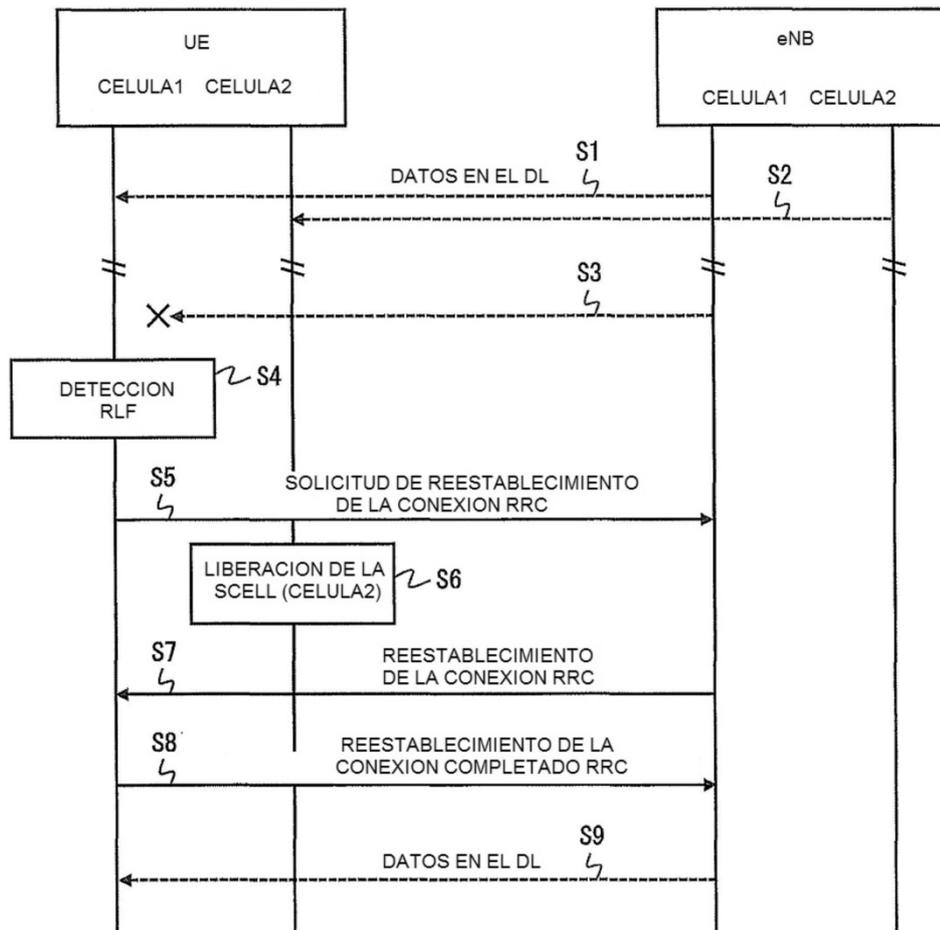


Fig. 10