

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 825 548**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2014** **E 19159010 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2020** **EP 3518595**

54 Título: **Método y aparato para realizar una operación relacionada con el fallo de enlace radioeléctrico en una red heterogénea**

30 Prioridad:

01.11.2013 US 201361899139 P

31.01.2014 US 201461934679 P

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

17.05.2021

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**PARK, KYUNGMIN;
XU, JIAN;
BYUN, DAEWOOK y
JUNG, SUNGHOON**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 825 548 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

Método y aparato para realizar una operación relacionada con el fallo de enlace radioeléctrico en una red heterogénea

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un método y aparato para realizar operaciones con relación a conectividad dual (DC) en una red heterogénea.

Antecedentes de la técnica

- 10 Los sistemas de comunicaciones móviles se han desarrollado para proporcionar servicios de voz al tiempo que se aseguran las actividades de los usuarios. No obstante, los sistemas de comunicaciones móviles han estado expandiendo sus áreas hasta servicios de datos así como servicios de voz, y un crecimiento explosivo actual del tráfico causaba una falta de recursos, de modo que los usuarios requieren sistemas de comunicaciones móviles más avanzados que ofrezcan servicios más rápidos.

- 15 Como requisitos para los sistemas de comunicaciones móviles de próxima generación, que cubren un tráfico de datos drásticamente creciente, se deberían soportar un aumento significativo en la tasa de transmisión por usuario, muchos más dispositivos enlazados, una latencia de extremo a extremo muy baja y una alta eficiencia energética. Con este fin, están bajo investigación diversas técnicas, tales como mejora de celda pequeña, conectividad dual, MIMO (Entrada Múltiple Salida Múltiple) masivo, dúplex completo en banda, NOMA (acceso múltiple no ortogonal), soporte de banda súper ancha o interconexión de redes de dispositivos.

- 20 Intel Corporation: "Detailed signaling procedure for dual connectivity", Borrador de 3GPP; R2-133491, describe detalles sobre un procedimiento de señalización con respecto a la gestión de Celda S. En particular, se hacen cuatro observaciones: la adición de Celda S se desencadena solamente por MeNB, mientras que la modificación/liberación de Celda S se puede desencadenar o bien por MeNB o bien por SeNB. No es probable que el MeNB cambie la configuración de recursos de radio desde el SeNB a condición de que el SeNB asigne correctamente los recursos de radio. A condición de que el MeNB no cambie la configuración de recursos de radio de Celda S, el planteamiento basado en IE de RRC requiere menos esfuerzos en la interfaz de Xn-AP. Se requiere una SOLICITUD DE CONMUTACIÓN DE CAMINO o señalización de Transferencia de estado de SN si se introduce la opción de plano de usuario 1A o 2A.

- 25 CATT: "Signaling Impact over S1/Xn", Borrador del 3GPP; R3-131711, trata los posibles flujos de señalización para algunos escenarios principales con el fin de comprender mejor las posibles influencias de la señalización en las interfaces Uu, Xn y S1. Se propone, entre otras cosas, que el SeNB necesita almacenar capacidades de UE.

- 30 ETRI: "Analysis of Signaling Impacts by Routing Options", Borrador del 3GPP; R2-133170 propone, en base a opciones de encaminamiento de tráfico para conectividad dual, dos tipos de procedimientos de cambio de celda pequeña para cada opción de encaminamiento y analiza los impactos de la señalización por cada procedimiento.

- 35 Sharp: "Initial setup procedure for dual connectivity", Borrador del 3GPP; R2-132750, describe las siguientes propuestas: el procedimiento Xn con mensaje de respuesta se debería usar para la configuración inicial de la conectividad dual. RAN2 debería unificar el procedimiento de configuración inicial para conectividad dual independientemente de la configuración de la celda SeNB y la capacidad de Tx de UE. RAN2 debería tratar el mensaje para indicar la terminación con éxito al SeNB en el procedimiento de configuración inicial para la conectividad dual.

40 Compendio de la invención

Problema técnico

Esta descripción tiene como objetivo proporcionar una operación de red mejorada para soportar de manera más fluida conectividad dual de un terminal en una red heterogénea.

- 45 Además, esta descripción tiene como objetivo proporcionar un método con relación a la adición de una estación base para soportar la conectividad dual de un terminal en una red heterogénea.

Los objetos técnicos a ser logrados por esta descripción no se limitan a lo anterior y otros objetos no mencionados serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada.

Solución al problema

- 50 El objeto anterior se logra por la materia objeto reivindicada según las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas se definen en las reivindicaciones dependientes.

- 5 Esta descripción proporciona un método para realizar una operación de conectividad dual en una red heterogénea por una primera estación base, el método que comprende: transmitir a una segunda estación base un primer mensaje para solicitar que la segunda estación base asigne un recurso de radio para un E-RAB (Portador de Acceso por Radio de E-UTRAN) específico; recibir de la segunda estación base un ACK en respuesta al primer mensaje; y transmitir a la segunda estación base un segundo mensaje para informar de que la reconfiguración de recursos de radio del terminal se ha completado con éxito, en el que el segundo mensaje incluye al menos uno de los valores finales de configuración de RRC para la segunda estación base o un Informe de Estado de Almacenador Temporal de enlace ascendente del terminal.
- 10 El método comprende además recibir desde la segunda estación base información de control relacionada con una configuración de recursos de radio determinada por la segunda estación base.
- El método comprende además determinar si aplicar la nueva configuración de recursos de radio al terminal en base a la información de control recibida.
- La determinación se realiza considerando la capacidad del terminal o un recurso de radio de la primera estación base.
- 15 El método comprende además transmitir la información de configuración de recursos de radio de la primera estación base a la segunda estación base.
- La información de control se transmite, incluida en el ACK.
- La primera estación base es un eNB maestro (MeNB) con cobertura de macro celda, y la segunda estación base es un eNB secundario (SeNB) con cobertura de celda pequeña.
- 20 Esta descripción proporciona un método para realizar una operación de conectividad dual en una red heterogénea mediante una segunda estación base, el método que comprende: recibir desde una primera estación base un primer mensaje para solicitar que la segunda estación base asigne un recurso de radio para un E-RAB (Portador de Acceso por Radio de E-UTRAN) específico; transmitir a la primera estación base un ACK en respuesta al primer mensaje; y recibir de la primera estación base un segundo mensaje para informar que la reconfiguración de recursos de radio del terminal se ha completado con éxito, en el que el segundo mensaje incluye al menos uno de los valores finales de configuración de RRC para la segunda estación base o un Informe de Estado de Almacenador Temporal de enlace ascendente del terminal.
- 25 El método comprende además asignar el recurso de radio para el E-RAB específico en base al primer mensaje recibido; y transmitir a la primera estación base información de control con relación a la configuración de recursos de radio asignada.
- 30 La asignación del recurso de radio comprende además recibir desde la primera estación base la información de configuración de recursos de radio de la primera estación base, en donde el recurso de radio se asigna de modo que la configuración de recursos de radio general no exceda la capacidad del terminal, en base a la información de configuración de recursos de radio de la primera estación base recibida.
- 35 La información de control se transmite, incluida en el ACK.
- Esta descripción proporciona un dispositivo inalámbrico que opera en una red heterogénea, el dispositivo inalámbrico que comprende: una unidad de comunicación que transmite y que recibe una señal de radio desde/hacia el exterior; y un procesador acoplado operativamente con la unidad de comunicación, el procesador está configurado para realizar control para: transmitir a una segunda estación base un primer mensaje para solicitar que la segunda estación base asigne un recurso de radio para un E-RAB específico (Portador de Acceso por Radio de E-UTRAN); recibir de la segunda estación base un ACK en respuesta al primer mensaje; y transmitir a la segunda estación base un segundo mensaje para informar que la reconfiguración de recursos de radio del terminal se ha completado con éxito, en donde el segundo mensaje incluye al menos uno de los valores finales de configuración de RRC para la segunda estación base o un Informe de Estado de Almacenador Temporal de enlace ascendente del terminal.
- 40 Esta descripción proporciona un método de realización de una operación de conectividad dual en una red heterogénea, el método realizado por una primera estación base que comprende: transmitir a una segunda estación base un primer mensaje para solicitar que la segunda estación base asigne un recurso de radio para un E-RAB (Portador de Acceso por Radio de E-UTRAN) específico; recibir de la segunda estación base un ACK en respuesta al primer mensaje; y transmitir a la segunda estación base un tercer mensaje para informar de una cancelación de adición de la segunda estación base, en donde el tercer mensaje incluye una información de causa que indica la razón de la cancelación de adición de la segunda estación base.
- 45 El primer mensaje es un mensaje de solicitud de adición de celda pequeña, el segundo mensaje es un mensaje de configuración de RRC completa y el tercer mensaje es un mensaje de cancelación de adición de celda pequeña.
- 50

El método comprende además transmitir a un terminal un mensaje de reconfiguración de RRC (Control de Recursos de Radio) para aplicar una nueva configuración de recursos de radio al terminal; y recibir del terminal un mensaje de reconfiguración de RRC completa para informar que está completa la reconfiguración de recursos de radio del terminal.

5 Efectos ventajosos de la invención

Según esta descripción, se define lo que se relaciona con el proceso de adición de una estación base en una red heterogénea, permitiendo de este modo el soporte de las operaciones de conectividad dual del terminal.

Los efectos que se pueden lograr mediante esta descripción no se limitan a los mismos, y otros efectos no mencionados serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es una vista que ilustra un Sistema de Paquetes Evolucionado que está asociado con el sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 2 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica al que se aplica la presente invención.

La FIG. 3 ilustra una división funcional de una E-UTRAN y un EPC a la que se puede aplicar la presente invención.

15 La FIG. 4A es un diagrama que ilustra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de usuario. La FIG. 4B es un diagrama que ilustra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de control.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de establecimiento de conexión de RRC al que se puede aplicar la presente invención.

20 La FIG. 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de reconfiguración de conexión de RRC al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 7 es una vista que ilustra un ejemplo de procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que muestra un método de realización de una medición al que se puede aplicar la presente invención.

25 La FIG. 9 es una vista que ilustra una red heterogénea de ejemplo que comprende una macro estación base y una estación base pequeña a la que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 10 muestra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica para operar un eNB pequeño al que se puede aplicar la presente invención.

30 La FIG. 11 es una vista conceptual que ilustra una disposición de ejemplo de un terminal y estaciones base en un sistema de red heterogéneo a la que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 12 ilustra el Plano de Control para Conectividad Dual en E-UTRAN.

La FIG. 13 ilustra una arquitectura del Plano de Usuario para Conectividad Dual en E-UTRAN.

La FIG. 14 ilustra una arquitectura del protocolo de interfaz de radio para Conectividad Dual entre la E-UTRAN y un UE.

35 La FIG. 15 ilustra la arquitectura del Plano de Control para Conectividad Dual en E-UTRAN.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento con relación a adición de una celda pequeña como se propone en la presente memoria.

La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo del fallo al añadir una celda pequeña como se propone en la presente memoria.

40 La FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo del éxito de añadir una celda pequeña como se propone en la presente memoria.

La FIG. 19 es un diagrama de bloques que ilustra el interior de una estación base y un terminal en los que se pueden implementar los métodos que se proponen en la presente memoria.

Modo para la invención

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos que se acompañan. La descripción detallada expuesta a continuación en conexión con los dibujos adjuntos es una descripción de realizaciones ejemplares y no se pretende que represente las únicas realizaciones a través de las cuales se pueden poner en práctica los conceptos explicados en estas realizaciones. La descripción detallada incluye detalles con el propósito de proporcionar una comprensión de la presente invención. No obstante, será evidente para los expertos en la técnica que estas enseñanzas se pueden implementar y poner en práctica sin estos detalles específicos.

En algunos casos, se omiten estructuras y dispositivos conocidos, o se muestran en forma de diagrama de bloques centrándose en características importantes de las estructuras y dispositivos, para no oscurecer el concepto de la presente invención.

En las realizaciones de la presente invención, el Nodo B mejorado (eNodo B o eNB) puede ser un nodo terminal de una red, que se comunica directamente con el terminal. En algunos casos, una operación específica descrita como realizada por el eNB se puede realizar por un nodo superior del eNB. Esto es, es evidente que, en una red compuesta por una pluralidad de nodos de red que incluyen un eNB, diversas operaciones realizadas para comunicación con un terminal se pueden realizar por el eNB o nodos de red distintos del eNB. El término 'eNB' se puede sustituir por el término 'estación fija', 'estación base (BS)', 'Nodo B', 'sistema transceptor base (BTS)', 'punto de acceso (AP)', 'MeNB (Macro eNB o eNB Maestro)', 'SeNB (eNB secundario)', etc. El término 'equipo de usuario (UE)' se puede sustituir por el término 'terminal', 'estación móvil (MS)', 'terminal de usuario (UT)', 'estación de abonado móvil (MSS)', 'estación de abonado (SS)', 'Estación Móvil Avanzada (AMS)', 'terminal inalámbrico (WT)', 'dispositivo de Comunicación de Tipo Máquina (MTC)', 'dispositivo Máquina a Máquina (M2M)', 'dispositivo de Dispositivo a Dispositivo (D2D)', dispositivo inalámbrico, etc.

En las realizaciones de la presente invención, "enlace descendente (DL)" se refiere a comunicación desde el eNB al UE, y "enlace ascendente (UL)" se refiere a la comunicación desde el UE al eNB. En el enlace descendente, el transmisor puede ser parte del eNB y el receptor puede ser parte del UE. En el enlace ascendente, el transmisor puede ser parte del UE y el receptor puede ser parte del eNB.

Los términos específicos usados para las realizaciones de la presente invención se proporcionan para ayudar a comprender la presente invención. Estos términos específicos se pueden sustituir por otros términos dentro del alcance de la presente invención definido por las reivindicaciones adjuntas.

Las realizaciones de la presente invención se pueden soportar por documentos de estándar descritos para al menos uno de los sistemas de acceso inalámbrico, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802, Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP), Evolución a Largo Plazo del 3GPP (LTE del 3GPP), LTE Avanzada (LTE-A) y 3GPP2. Los pasos o partes que no se describen para clarificar las características técnicas de la presente invención se pueden soportar por esos documentos. Además, todos los términos expuestos en la presente memoria se pueden soportar por los documentos de estándar.

Las técnicas descritas en la presente memoria se pueden usar en diversos sistemas de acceso inalámbrico tales como Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA), Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA), 'acceso múltiple no ortogonal (NOMA)', etc. El CDMA se puede implementar como una tecnología de radio tal como Acceso Universal por Radio Terrestre (UTRA) o CDMA2000. El TDMA se puede implementar como una tecnología de radio tal como Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM)/Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS)/Tasas de Datos Mejoradas para Evolución de GSM (EDGE). El OFDMA se puede implementar como una tecnología de radio tal como IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA Evolucionado (E-UTRA), etc. El UTRA es parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La LTE del 3GPP es parte del UMTS Evolucionado (E-UMTS) que usa E-UTRA. La LTE del 3GPP emplea OFDMA para el enlace descendente y SC-FDMA para el enlace ascendente. LTE-A es una evolución de LTE del 3GPP.

La FIG. 1 es una vista que ilustra un Sistema de Paquetes Evolucionado que está asociado con el sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) al que se puede aplicar la presente invención. El sistema de LTE tiene como objetivo proporcionar una conectividad sin discontinuidad de Protocolo de Internet (IP) entre un equipo de usuario (UE, 10) y una red de paquetes de datos (PDN), sin ninguna interrupción de la aplicación del usuario final durante la movilidad. Mientras que el sistema de LTE abarca la evolución del acceso por radio a través de una E-UTRAN (Red Universal de Acceso por Radio Terrestre Evolucionada) que define una arquitectura de protocolo de radio entre un equipo de usuario y una estación base (20), se acompaña de una evolución de los aspectos no de radio bajo el término 'Evolución de Arquitectura de Sistema' (SAE) que incluye una red de Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC). La LTE y la SAE comprenden el Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS).

El EPS usa el concepto de portadores de EPS para encaminar el tráfico de IP desde una pasarela en la PDN al UE. Un portador es un flujo de paquetes de IP con una Calidad de Servicio (QoS) específica entre la pasarela y el UE. La E-UTRAN y el EPC juntos configuran y liberan a los portadores según se requiera por las aplicaciones.

El EPC, al que también se hace referencia como la red central (CN), controla el UE y gestiona el establecimiento de los portadores. Como se representa en la FIG. 1, el nodo (lógico o físico) del EPC en la SAE incluye una Entidad de Gestión de Movilidad (MME) 30, una pasarela de PDN (PDN-GW o P-GW) 50, una Pasarela de Servicio (S-GW) 40, una Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF) 40, un Servidor Local de Abonado (HSS) 70, etc.

5 La MME 30 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE y la CN. Los protocolos que se ejecutan entre el UE y la CN se conocen como protocolos de Estrato Sin Acceso (NAS). Ejemplos de funciones soportadas por la MME 30 incluyen funciones relacionadas con la gestión de portadores, que incluye el establecimiento, mantenimiento y liberación de los portadores y se maneja por la capa de gestión de sesiones en el protocolo de NAS, y funciones relacionadas con la gestión de conexión, que incluye el establecimiento de la conexión y la
10 seguridad entre la red y el UE, y se maneja por la capa de gestión de conexión o movilidad en la capa de protocolo de NAS.

La S-GW 40 sirve como anclaje de movilidad local para los portadores de datos cuando el UE se mueve entre los eNodoB. Todos los paquetes de IP de usuario se transfieren a través de la S-GW 40. La S-GW 40 también retiene información acerca de los portadores cuando el UE está en estado inactivo (conocido como ECM-IDLE) y almacena temporalmente los datos de enlace descendente mientras que la MME inicia la búsqueda del UE para restablecer los portadores. Además, también sirve como el anclaje de movilidad para interactuar con otras tecnologías del 3GPP tales como GPRS (Servicio General de Radio por Paquetes) y UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles).

La P-GW 50 sirve para realizar la asignación de direcciones de IP para el UE, así como la imposición de QoS y la tarificación basada en flujo según las reglas de la PCRF 60. La P-GW 50 realiza la imposición de QoS para portadores de Tasa de Bits Garantizada (GBR). También sirve como el anclaje de movilidad para interactuar con tecnologías que no son 3GPP, tales como redes de CDMA2000 y de WiMAX.

La PCRF 60 sirve para realizar la toma de decisiones de control de políticas, así como para controlar las funcionalidades de tarificación basada en flujo.

25 El HSS 70, al que se hace referencia también como Registro de Posición Base (HLR), contiene los datos de suscripción de SAE de los usuarios, tales como el perfil de QoS suscrito por EPS y cualquier restricción de acceso para itinerancia. Además, también contiene información acerca de las PDN a las que puede conectarse el usuario. Esto puede ser en forma de un Nombre de Punto de Acceso (APN), que es una etiqueta según los convenios de nomenclatura de DNS (Sistema de Nombres de Dominio) que describen el punto de acceso a la PDN, o una Dirección de PDN que indica las direcciones de IP suscritas.
30

Entre los elementos de la red de EPS mostrados en la FIG. 1, se definen diversas interfaces tales como S1-U, S1-MME, S5/S8, S11, S6a, Gx, Rx y SGi.

En lo sucesivo, se explica en detalle el concepto de gestión de movilidad (MM) y un temporizador de retroceso de gestión de movilidad (MM). La gestión de movilidad es un procedimiento para reducir la sobrecarga en la E-UTRAN y el procesamiento en el UE. Cuando se realiza la gestión de la movilidad, toda la información relacionada con el UE en la red de acceso se puede liberar durante períodos de inactividad de datos. Se puede hacer referencia a este estado como Gestión de Conexión de EPS INACTIVA (ECM-IDLE). La MME retiene el contexto de UE y la información acerca de los portadores establecidos durante los períodos de inactividad.
35

Para permitir que la red se ponga en contacto con un UE en la ECM-IDLE, el UE actualiza la red en cuanto a su nueva ubicación siempre que se mueva fuera de su Área de Seguimiento (TA) actual. Este procedimiento se denomina 'Actualización de Área de Seguimiento', y un procedimiento similar también se define en una red universal de acceso por radio terrestre (UTRAN) o un sistema de Red de Acceso por Radio EDGE de GSM (GERAN) y se denomina 'Actualización de Área de Encaminamiento'. La MME sirve para hacer el seguimiento de la ubicación del usuario mientras que el UE está en el estado de ECM-IDLE.
40

45 Cuando hay una necesidad de entregar datos de enlace descendente al UE en el estado de ECM-IDLE, la MME transmite el mensaje de búsqueda a todas las estaciones base (es decir, eNodosB) en su área de seguimiento (TA) actual. A partir de entonces, los eNB comienzan a buscar el UE sobre la interfaz de radio. A la recepción de un mensaje de búsqueda, el UE realiza un cierto procedimiento que da como resultado el cambio del UE al estado ECM-CONNECTED. Este procedimiento se denomina 'Procedimiento de Solicitud de Servicio'. Se crea por ello información relacionada con el UE en la E-UTRAN y se restablecen los portadores. La MME es responsable del restablecimiento de los portadores de radio y de la actualización del contexto de UE en el eNodoB.
50

55 Cuando se aplica la gestión de movilidad (MM) explicada anteriormente, se puede usar además un temporizador de retroceso de gestión de movilidad (MM). En particular, el UE puede transmitir una Actualización de Área de Seguimiento (TAU) para actualizar la TA, y la MME puede rechazar la solicitud de TAU debido a la congestión de la red central, con un valor de tiempo asociado con el temporizador de retroceso de MM. Tras la recepción del valor de tiempo, el UE puede activar el temporizador de retroceso de MM.

La FIG. 2 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica al que se aplica la presente invención. También se puede hacer referencia al sistema de comunicación inalámbrica como red de acceso por radio terrestre de UMTS evolucionada (E-UTRAN) o sistema de evolución a largo plazo (LTE)/LTE-A.

5 La E-UTRAN incluye al menos una estación base (BS) 20 que proporciona un plano de control y un plano de usuario a un equipo de usuario (UE) 10. El UE 10 puede ser fijo o móvil, y al que se puede hacer referencia como otra terminología, tal como una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS), un terminal móvil (MT), un dispositivo inalámbrico, etc. La BS 20 es generalmente una estación fija que se comunica con el UE 10 y a la que se puede hacer referencia como otra terminología, tal como nodo B evolucionado (eNB), sistema transceptor base (BTS), un punto de acceso, etc.

10 Las BS 20 se interconectan por medio de una interfaz X2. Las BS 20 también se conectan por medio de una interfaz S1 a un núcleo de paquetes evolucionado (EPC), más específicamente, a una entidad de gestión de movilidad (MME) a través de una S1-MME y a una pasarela de servicio (S-GW) a través de una S1-U.

15 El EPC incluye una MME, una S-GW y una pasarela de red de paquetes de datos (P-GW). La MME tiene información de acceso del UE o información de capacidad del UE, y tal información se usa generalmente para la gestión de la movilidad del UE. La S-GW es una pasarela que tiene una E-UTRAN como punto final. La P-GW es una pasarela que tiene una PDN como punto final.

20 Las capas de un protocolo de interfaz de radio entre el UE y la red se pueden clasificar en una primera capa (L1), una segunda capa (L2) y una tercera capa (L3) basadas en las tres capas inferiores del modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI) que es bien conocido en el sistema de comunicación. Entre ellos, una capa física (PHY) perteneciente a la primera capa proporciona un servicio de transferencia de información usando un canal físico, y una capa de control de recursos de radio (RRC) perteneciente a la tercera capa sirve para controlar un recurso de radio entre el UE y la red. Para esto, la capa de RRC intercambia un mensaje de RRC entre el UE y la BS.

La FIG. 3 ilustra una división funcional de una E-UTRAN y una EPC a la que se puede aplicar la presente invención.

25 Con referencia a la FIG.3, el eNB puede realizar funciones de selección para la pasarela (por ejemplo, MME), encaminamiento hacia la pasarela durante una activación de control de recursos de radio (RRC), programación y transmisión de mensajes de búsqueda, programación y transmisión de información de canal de difusión (BCH), asignación dinámica de recursos a los UE tanto en enlace ascendente como en enlace descendente, configuración y aprovisionamiento de mediciones de eNB, control de portador de radio, control de admisión de radio (RAC) y control de movilidad de conexión en el estado LTE_ACTIVE. En el EPC, y como se ha mencionado anteriormente, la pasarela puede realizar funciones de búsqueda de origen, gestión de estado de LTE_IDLE, cifrado del plano de usuario, control de portador de Evolución de Arquitectura de Sistema (SAE) y cifrado y protección de integridad de señalización de NAS.

35 La FIG. 4A es un diagrama que ilustra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de usuario. La FIG. 4B es un diagrama que ilustra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de control. El plano de usuario es una pila de protocolos para la transmisión de datos de usuario. El plano de control es una pila de protocolos para la transmisión de señales de control.

40 Con referencia a las FIGS. 4A y 4B, una capa PHY proporciona a una capa superior un servicio de transferencia de información a través de un canal físico. La capa PHY se conecta a una capa de control de acceso al medio (MAC) que es una capa superior de la capa PHY a través de un canal de transporte. Los datos se transfieren entre la capa de MAC y la capa PHY a través del canal de transporte. El canal de transporte se clasifica según cómo y con qué características se transmiten los datos a través de una interfaz de radio.

Entre diferentes capas PHY, es decir, una capa PHY de un transmisor y una capa PHY de un receptor, los datos se transfieren a través del canal físico. El canal físico se modula usando un esquema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y utiliza el tiempo y la frecuencia como recurso de radio.

45 Una función de la capa de MAC incluye correlación entre un canal lógico y un canal de transporte y multiplexación/demultiplexación en un bloque de transporte proporcionado a un canal físico sobre un canal de transporte de una unidad de datos de servicio (SDU) de MAC que pertenece al canal lógico. La capa de MAC proporciona un servicio a una capa de control de enlace radioeléctrico (RLC) a través del canal lógico.

50 Una función de la capa de RLC incluye la concatenación, segmentación y reensamblaje de SDU de RLC. Para asegurar una variedad de calidad de servicio (QoS) requerida por un portador de radio (RB), la capa de RLC proporciona tres modos de operación, es decir, un modo transparente (TM), un modo no reconocido (UM) y un modo reconocido (AM). El RLC de AM proporciona corrección de errores usando una solicitud de repetición automática (ARQ).

55 Las funciones de una capa de protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP) en el plano del usuario incluyen entrega de datos de usuario, compresión de cabecera y cifrado. Las funciones de una capa de PDCP en el plano de control incluyen entrega de datos del plano de control y protección de integridad/cifrado.

Una capa de control de recursos de radio (RRC) se define solamente en el plano de control. La capa de RRC sirve para controlar el canal lógico, el canal de transporte y el canal físico en asociación con la configuración, reconfiguración y liberación de portadores de radio (RB). Un RB es un camino lógico proporcionado por la primera capa (es decir, la capa PHY) y la segunda capa (es decir, la capa de MAC, la capa de RLC y la capa de PDCP) para entrega de datos entre el UE y la red.

La configuración del RB implica un proceso para especificar una capa de protocolo de radio y las propiedades del canal para proporcionar un servicio específico y para determinar los respectivos parámetros y operaciones detallados. El RB se puede clasificar en dos tipos, es decir, un RB de señalización (SRB) y un RB de datos (DRB). El SRB se usa como camino para transmitir un mensaje de RRC en el plano de control. El DRB se usa como camino para transmitir datos de usuario en el plano de usuario.

Cuando existe una conexión de RRC entre una capa de RRC del UE y una capa de RRC de la red, el UE está en un estado conectado de RRC y, de otro modo, el UE está en un estado inactivo de RRC.

Los datos se transmiten desde la red al UE a través de un canal de transporte de enlace descendente. Ejemplos del canal de transporte de enlace descendente incluyen un canal de difusión (BCH) para transmitir información del sistema y un canal compartido de enlace descendente (SCH) para transmitir tráfico de usuario o mensajes de control. El tráfico de usuario de los servicios de difusión o multidifusión de enlace descendente o los mensajes de control se pueden transmitir en el SCH de enlace descendente o en un canal de multidifusión de enlace descendente (MCH) adicional. Los datos se transmiten desde el UE a la red a través de un canal de transporte de enlace ascendente. Ejemplos del canal de transporte de enlace ascendente incluyen un canal de acceso aleatorio (RACH) para transmitir un mensaje de control inicial y un SCH de enlace ascendente para transmitir tráfico de usuario o mensajes de control.

Ejemplos de canales lógicos que pertenecen a un canal superior del canal de transporte y correlacionados en los canales de transporte incluyen un canal de difusión (BCCH), un canal de control de búsqueda (PCCH), un canal de control común (CCCH), un canal de control de multidifusión (MCCH), un canal de tráfico de multidifusión (MTCH), etc.

El canal físico incluye varios símbolos en un dominio de tiempo y varias subportadoras en un dominio de frecuencia. Una subtrama incluye una pluralidad de símbolos en el dominio del tiempo. Una subtrama incluye una pluralidad de bloques de recursos. Un bloque de recursos incluye una pluralidad de símbolos y una pluralidad de subportadoras. Además, cada subtrama puede usar subportadoras específicas de símbolos específicos (por ejemplo, un primer símbolo) de una subtrama correspondiente para un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), es decir, un canal de control L1/L2. Un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) es un tiempo unidad de transmisión de datos, y es 1 milisegundo (ms) que corresponde a una subtrama,

En lo sucesivo, se describirá un estado de RRC de un UE y una conexión de RRC.

El estado de RRC indica si una capa de RRC del UE está conectada lógicamente a una capa de RRC de una E-UTRAN. Si las dos capas están conectadas entre sí, se denomina estado conectado de RRC, y si las dos capas no están conectadas entre sí, se denomina estado inactivo de RRC. Cuando está en el estado conectado de RRC, el UE tiene una conexión de RRC y, de este modo, la E-UTRAN puede reconocer la presencia del UE en una unidad de celda. Por consiguiente, el UE se puede controlar de manera eficaz. Por otra parte, cuando está en el estado inactivo de RRC, el UE no se puede reconocer por la E-UTRAN y se gestiona por una red central en una unidad de área de seguimiento que es una unidad de un área más amplia que una celda. Es decir, con respecto al UE en el estado inactivo de RRC, solamente se reconoce la presencia o ausencia del UE en una unidad de área amplia. Para obtener un servicio de comunicación móvil típico, tal como voz o datos, es necesaria una transición al estado conectado de RRC.

Cuando un usuario enciende inicialmente el UE, el UE primero busca una celda adecuada y a partir de entonces permanece en el estado inactivo de RRC en la celda. Solamente cuando hay una necesidad de establecer una conexión de RRC, el UE que permanece en el estado inactivo de RRC establece la conexión de RRC con la E-UTRAN a través de un procedimiento de conexión de RRC y luego hace una transición al estado conectado de RRC. Ejemplos de un caso en el que el UE en el estado inactivo de RRC necesita establecer la conexión de RRC son diversos, tales como un caso en el que la transmisión de datos de enlace ascendente es necesaria debido a un intento de telefonía del usuario o similar o un caso en el que se transmite un mensaje de respuesta en respuesta a un mensaje de búsqueda recibido de la E-UTRAN.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de establecimiento de conexión de RRC al que se puede aplicar la presente invención.

Un UE envía a una red un mensaje de solicitud de conexión de RRC para solicitar una conexión de RRC (paso S510). La red envía un mensaje de establecimiento de conexión de RRC en respuesta a la solicitud de conexión de RRC (paso S520). Después de recibir el mensaje de establecimiento de conexión de RRC, el UE entra en un modo de conexión de RRC.

El UE envía a la red un mensaje de establecimiento de conexión de RRC completo usado para confirmar la terminación con éxito del establecimiento de conexión de RRC (paso S530).

5 La FIG. 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de reconfiguración de la conexión de RRC. Una reconfiguración de conexión de RRC se usa para modificar una conexión de RRC. Esto se usa para establecer/modificar/liberar un RB, para realizar un traspaso y para configurar/modificar/liberar una medición.

Una red envía a un UE un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC para modificar la conexión de RRC (paso S610). En respuesta a la reconfiguración de conexión de RRC, el UE envía a la red un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC completa usado para confirmar la terminación con éxito de la reconfiguración de conexión de RRC (paso S620).

10 A continuación, se describirá en detalle un procedimiento para seleccionar una celda por el UE.

Si el UE se enciende o está asentado en una celda, el UE puede realizar procedimientos para seleccionar/volver a seleccionar una celda que tenga una calidad adecuada con el fin de recibir un servicio.

15 El UE en un estado inactivo de RRC necesita estar listo para recibir el servicio a través de la celda seleccionando la celda que tenga la calidad adecuada todo el tiempo. Por ejemplo, el UE que se acaba de encender debe seleccionar la celda que tenga la calidad adecuada para ser registrado en una red. Si el UE que ha permanecido en un estado conectado de RRC entra en el estado inactivo de RRC, el UE debe seleccionar una celda en la que la que se asienta en sí mismo el UE. Como tal, un proceso de selección de una celda que satisface una cierta condición por el UE con el fin de permanecer en un estado de espera de servicio tal como el estado inactivo de RRC se denomina selección de celda. La selección de celda se realiza en un estado en el que el UE no determina actualmente una celda en la que se asienta en sí mismo el UE en el estado inactivo de RRC y, de este modo, es muy importante seleccionar la celda tan rápido como sea posible. Por lo tanto, si una celda proporciona calidad de señal de radio mayor o igual que un nivel predeterminado, la celda se puede seleccionar en el proceso de selección de celda del UE incluso aunque la celda no sea una celda que proporcione la mejor calidad de señal de radio.

25 En lo sucesivo, con referencia a la especificación TS 36.304 V8.5.0 (03-2009) de 3GPP 'User Equipment (UE) procedures in idle mode (Release 8)', se describirá en detalle un método y procedimiento para seleccionar una celda por un UE en LTE del 3GPP.

Si la alimentación se enciende inicialmente, el UE busca las PLMN disponibles y selecciona una PLMN adecuada para recibir un servicio. Posteriormente, el UE selecciona una celda que tiene una calidad de señal y una propiedad capaz de recibir un servicio adecuado entre las celdas proporcionadas por la PLMN seleccionada.

30 El proceso de selección de celdas se puede clasificar en dos procesos.

Un proceso es un proceso de selección de celda inicial, y en este proceso, el UE no tiene información previa sobre los canales de radio. Por lo tanto, el UE busca todos los canales de radio para encontrar una celda adecuada. En cada canal, el UE busca la celda más fuerte. Posteriormente, si se encuentra una celda adecuada que satisfaga los criterios de selección de celda, el UE selecciona la celda.

35 Después de que el UE seleccione una cierta celda a través de un proceso de selección de celda, la intensidad y la calidad de la señal entre el UE y la BS se pueden cambiar debido al cambio de la movilidad del UE y el entorno inalámbrico. Por tanto, si se deteriora la calidad de la celda seleccionada, el UE puede seleccionar otra celda que proporcione mejor calidad. Si se vuelve a seleccionar una celda de esta manera, se selecciona en general una celda que proporcione una calidad de señal mejor que la de la celda seleccionada actualmente. Este proceso se denomina reelección de celda. Un propósito básico del proceso de reelección de celda generalmente es seleccionar una celda que proporcione la mejor calidad al UE desde la perspectiva de la calidad de la señal de radio.

Además de la perspectiva de la calidad de señal de radio, la red puede notificar al UE una prioridad determinada para cada frecuencia. El UE que ha recibido la prioridad puede considerar esta prioridad más preferentemente que los criterios de calidad de señal de radio durante el proceso de reelección de celda.

45 Como se ha descrito anteriormente, hay un método de selección o de reelección de una celda en base a la propiedad de la señal del entorno inalámbrico. Cuando se selecciona una celda para reelección en el proceso de reelección de celda, puede haber métodos de reelección de celda como se describe a continuación, en base a la RAT y las características de frecuencia de la celda).

50 - Reelección de celda intra frecuencia: Una celda reeleccionada es una celda que tiene la misma frecuencia central y la misma RAT que las usadas en una celda en la que el UE está siendo asentado actualmente).

- Reelección de celda inter frecuencia: Una celda reeleccionada es una celda que tiene la misma RAT y una frecuencia central diferente con respecto a las usadas en la celda en la que el UE está siendo asentado actualmente).

- Reselección de celda inter RAT: Una celda reseleccionada es una celda que usa una RAT diferente de una RAT usada en la celda en la que el UE está siendo asentado actualmente.

En lo sucesivo, se describe en mayor detalle el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC.

5 La FIG. 7 es una vista que ilustra un ejemplo de procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC al que se puede aplicar la presente invención.

Con referencia a la Fig. 7, el terminal deja de usar todos los portadores de radio configurados excepto para el SRB 0 (Portador de Radio de Señalización #0) e inicializa diversas subcapas del AS (Estrato de Acceso) (S710). Además, el terminal establece cada subcapa y capa física como configuración predeterminada. Durante tal proceso, el terminal mantiene el estado de conexión de RRC.

10 El terminal realiza un procedimiento de selección de celda para realizar el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC (S720). Durante el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC, el procedimiento de selección de celda se puede realizar como procedimiento de selección de celda realizado por el terminal en modo inactivo de RRC incluso cuando el terminal mantiene el estado de conexión de RRC.

15 Después de realizar el procedimiento de selección de celda, el terminal identifica la información del sistema de una celda correspondiente para determinar si la celda correspondiente es una celda adecuada (S730). En caso de que la celda seleccionada sea una celda de E-UTRAN adecuada, el terminal envía un mensaje de solicitud de restablecimiento de conexión de RRC a la celda correspondiente (S740).

20 Mientras tanto, en caso de que la celda seleccionada a través del procedimiento de selección de celda para realizar el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC es una celda que usa otra RAT que la E-UTRAN, el terminal detiene el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC y entra en el modo inactivo de RRC (S750).

25 El terminal se puede implementar de modo que el procedimiento de selección de celda y la identificación de si la celda es adecuada a través de la recepción de la información del sistema de la celda seleccionada se completen dentro de un tiempo limitado. Con ese fin, el terminal puede ejecutar un temporizador a medida que se inicia el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC. El temporizador puede hacer una pausa cuando se determina que el terminal ha seleccionado una celda adecuada. En caso de que expire el temporizador, el terminal considera el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC como que está fallando y puede entrar en el modo inactivo de RRC. Se hace referencia a este temporizador en lo sucesivo como temporizador de fallo de enlace radioeléctrico. En la especificación de LTE TS 36.331, se puede utilizar un temporizador denominado T311 como temporizador de fallo de enlace radioeléctrico. El terminal puede obtener valores de ajuste del temporizador a partir de la información del sistema de una celda de servicio.

30

Cuando se recibe el mensaje de solicitud de restablecimiento de conexión de RRC desde el terminal y se acepta la solicitud, la celda envía un mensaje de restablecimiento de conexión de RRC al terminal.

35 Cuando se recibe el mensaje de restablecimiento de conexión de RRC desde la celda, el terminal reconfigura una subcapa de PDCP y una subcapa de RLF en SRB1. Además, el terminal recalcula diversos valores clave con relación a la configuración de seguridad y reconfigura la subcapa de PDCP responsable de la seguridad con los valores clave de seguridad recién calculados.

40 Al hacerlo, SRB 1 se abre entre el terminal y la celda de modo que se puedan comunicar mensajes de control de RRC. El terminal completa la reanudación de SRB1 y envía a la celda un mensaje de restablecimiento de conexión de RRC completo que indica que se ha completado el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC (S760).

Por el contrario, cuando se recibe el mensaje de solicitud de restablecimiento de conexión de RRC desde el terminal y no se acepta la solicitud, la celda envía un mensaje de rechazo de restablecimiento de conexión de RRC al terminal.

45 Si el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC se realiza con éxito, la celda y el terminal realizan un procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC. Haciéndolo así, el terminal se restaura al estado antes de que se realice el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC y asegura al máximo la continuidad del servicio.

La siguiente descripción está relacionada con la medición y el informe de medición.

50 Es necesario que un sistema de comunicación móvil soporte la movilidad de un UE. Por lo tanto, el UE mide constantemente la calidad de una celda de servicio que proporciona un servicio actual y la calidad de una celda vecina. El UE informa de un resultado de medición a una red en el momento adecuado. La red proporciona una movilidad óptima al UE usando un traspaso o similar.

5 Para proporcionar información que puede ser útil para una operación de red de un proveedor de servicios además del propósito de soportar la movilidad, el UE puede realizar mediciones con un propósito específico determinado por la red y puede informar del resultado de la medición a la red. Por ejemplo, el UE recibe información de difusión de una celda específica determinada por la red. El UE puede informar a una celda de servicio de una identificación de celda (a la que también se hace referencia como identidad de celda global) de la celda específica, información de identificación de ubicación que indica una ubicación de la celda específica (por ejemplo, un código de área de seguimiento) y/u otra información de celda (por ejemplo, si es miembro de una celda de grupo cerrado de abonados (CSG)).

10 En un estado de movimiento, si el UE determina que la calidad de una región específica es significativamente mala, el UE puede informar a la red de un resultado de medición e información de ubicación en celdas con mala calidad. La red puede intentar optimizar la red sobre la base del resultado de medición informado desde los UE que ayudan a la operación de la red.

15 En un sistema de comunicación móvil que tiene un factor de reutilización de frecuencia de 1, la movilidad generalmente se soporta entre diferentes celdas que existen en la misma banda de frecuencia. Por lo tanto, con el fin de garantizar adecuadamente la movilidad del UE, el UE tiene que medir adecuadamente la información de la celda y la calidad de las celdas vecinas que tienen la misma frecuencia central que la frecuencia central de una celda de servicio. Se hace referencia a una medición en una celda que tiene la misma frecuencia central que la frecuencia central de la celda de servicio como medición intra frecuencia. El UE realiza la medición intra frecuencia e informa de un resultado de medición a la red, para lograr el propósito del resultado de la medición.

20 Un proveedor de servicios de comunicación móvil puede realizar una operación de red usando una pluralidad de bandas de frecuencia. Si se proporciona un servicio de un sistema de comunicación usando la pluralidad de bandas de frecuencia, se puede garantizar la movilidad óptima al UE cuando el UE sea capaz de medir correctamente la información de celda y la calidad de las celdas vecinas que tienen una frecuencia central diferente de la frecuencia central de la celda de servicio. Se hace referencia a una medición de una celda que tiene una frecuencia central diferente de la frecuencia central de la celda de servicio como medición inter frecuencia. El UE tiene que ser capaz de realizar la medición inter frecuencia e informar de un resultado de medición a la red.

30 Cuando el UE soporta medición en una red heterogénea, la medición en una celda de la red heterogénea se puede realizar según una configuración de una BS. Se hace referencia a tal medición en la red heterogénea como medición de inter tecnología de acceso de radio (RAT). Por ejemplo, RAT puede incluir una red de acceso por radio de EDGE de GSM (GERAN) y una red de acceso por radio terrestre de UMTS (UTRAN) conforme al estándar del 3GPP, y también puede incluir un sistema CDMA 200 conforme al estándar del 3GPP2).

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que muestra un método de realización de medición al que se puede aplicar la presente invención.

35 Un UE recibe información de configuración de medición de una BS (paso S810). Se hace referencia a un mensaje que incluye la información de configuración de medición como mensaje de configuración de medición. El UE realiza la medición en base a la información de configuración de medición (paso S820). Si un resultado de medición satisface una condición de notificación incluida en la información de configuración de medición, el UE informa del resultado de la medición a la BS (paso S830). Se hace referencia a un mensaje que incluye el resultado de la medición como mensaje de informe de medición.

40 La información de configuración de medición puede incluir la siguiente información.

45 (1) Objeto de medición: El objeto es sobre el que el UE realiza las mediciones. El objeto de medición incluye al menos uno de un objeto de medición intra frecuencia que es un objeto de medición intra frecuencia, un objeto de medición inter frecuencia que es un objeto de medición inter frecuencia y un objeto de medición inter RAT que es un objeto de medición inter RAT. Por ejemplo, el objeto de medición de intra frecuencia puede indicar una celda vecina que tiene la misma frecuencia que la frecuencia de una celda de servicio, el objeto de medición de inter frecuencia puede indicar una celda vecina que tiene una frecuencia diferente de la frecuencia de la celda de servicio, y el objeto de medición entre RAT puede indicar una celda vecina de una RAT diferente de una RAT de la celda de servicio.

50 (2) Configuración de notificación: Esta incluye un criterio de informe y un formato de informe. El criterio de notificación se usa para desencadenar que el UE envíe un informe de medición y puede ser o bien periódico o bien una descripción de un solo evento. El formato de notificación es una cantidad que el UE incluye en el informe de medición y la información asociada (por ejemplo, número de celdas para informar).

55 (3) Identificación de medición: cada identidad de medición enlaza un objeto de medición con una configuración de notificación. Configurando múltiples identidades de medición, es posible enlazar más de un objeto de medición a la misma configuración de notificación, así como enlazar más de una configuración de notificación al mismo objeto de medición. La identidad de medición se usa como número de referencia en el informe de medición. La identificación de medición se puede incluir en el informe de medición para indicar un objeto de medición específico para el que se obtiene el resultado de medición y una condición de notificación específica según la cual se desencadena el informe de medición.

(4) Configuración de cantidad; Se configura una configuración de cantidad por tipo de RAT. La configuración de cantidad define las cantidades de medición y el filtrado asociado usado para toda la evaluación de eventos y la notificación relacionada de ese tipo de medición. Se puede configurar un filtro por cantidad de medición.

5 (5) Huecos de medición: Los huecos de medición son períodos que el UE puede usar para realizar mediciones cuando no están programadas la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente.

Para realizar un procedimiento de medición, el UE tiene un objeto de medición, una configuración de notificación y una identidad de medición.

10 En LTE del 3GPP, la BS puede asignar solo un objeto de medición al UE con respecto a una frecuencia. Los eventos para desencadenar la notificación de medición mostrados en la tabla a continuación se definen en la sección 5.5.4 de la especificación TS 36.331 V8.5.0 (03-2009) del 3GPP 'Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Radio Resource Control (RRC); Protocol specification (Release 8)'.

Tabla 1

Evento	Condición de notificación
Evento A1	El servicio llega a ser mejor que el umbral
Evento A2	El servicio llega a ser peor que el umbral
Evento A3	La vecina llega a ser compensada mejor que el Servicio
Evento A4	La vecina llega a ser mejor que el umbral
Evento A5	El servicio llega a ser peor que el umbral1 y la vecina llega a ser mejor que el umbral2
Evento B1	La vecina inter RAT llega a ser mejor que el umbral
Evento B2	El servicio llega a ser peor que el umbral1 y la vecina inter RAT llega a ser mejor que el umbral2

15 Si el resultado de medición del UE satisface el evento determinado, el UE transmite un mensaje de informe de medición a la BS.

20 La FIG. 10 muestra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica para operar un eNB pequeño al que se puede aplicar la presente invención. Con referencia a la FIG. 10, la pasarela de eNB pequeña (SeNB) (GW de SeNB) se puede operar para proporcionar un servicio al SeNB como se ha descrito anteriormente. Los SeNB se conectan a un EPC directamente o a través de la GW de SeNB. Una MME considera a la GW de SeNB como un eNB típico. Además, el SeNB considera a la GW de SeNB como la MME. Por lo tanto, el SeNB y la GW de SeNB se conectan por medio de una interfaz S1, y también la GW de SeNB y el EPC se conectan por medio de la interfaz S1. Además, incluso en el caso de que el SeNB y el EPC se conecten directamente, se conectan por medio de la interfaz S1. Una función del SeNB es casi similar a una función del eNB típico.

25 En general, el SeNB tiene una potencia de salida de transmisión de radio menor que la de un eNB propiedad de un proveedor de red móvil. Por lo tanto, en general, la cobertura proporcionada por el SeNB es menor que la cobertura proporcionada por el eNB. Debido a tales características, una celda proporcionada por el SeNB a menudo se clasifica como una femto celda en contraste con una macro celda proporcionada por el eNB desde la perspectiva de la cobertura.

30 Con y sin macro cobertura

La mejora de celda pequeña considera tanto con como sin macro cobertura.

Más específicamente, la mejora de celda pequeña considera el escenario de despliegue en el que los nodos de celda pequeña se despliegan bajo la cobertura de una o más de una capa o capas de macro celda de E-UTRAN superpuestas con el fin de potenciar la capacidad de la red celular ya desplegada.

- 5 Se pueden considerar dos escenarios en el escenario de despliegue con macro cobertura, donde el UE está en cobertura tanto de la macro celda como de la celda pequeña simultáneamente y donde el UE no está en cobertura tanto de la macro celda como de la celda pequeña simultáneamente. También, la mejora de celda pequeña considera el escenario de despliegue donde los nodos de celda pequeña no se despliegan bajo la cobertura de una o más capas de macro celda de E UTRAN superpuestas.

Exterior e interior

- 10 La mejora de celda pequeña considera despliegues de celda pequeña tanto en exterior como en interior. Los nodos de celda pequeña se podrían desplegar en interiores o exteriores y, en cualquier caso, podrían proporcionar servicio a UE de interior o exterior. Para un UE interior, solamente se puede considerar una velocidad de UE baja (es decir, 0-3 km/h). Por el contrario, para exterior, no solamente se debería considerar una velocidad de UE baja, sino también una velocidad de UE media (es decir, hasta 30 km/h y velocidades potencialmente más altas).

- 15 Enlace de retroceso ideal y no ideal

- 20 La mejora de celda pequeña considera tanto el enlace de retroceso ideal (es decir, enlace de retroceso de capacidad de procesamiento muy alta y muy baja latencia, tal como una conexión de punto a punto dedicada usando fibra óptica) como el enlace de retroceso no ideal (es decir, enlace de retroceso típico ampliamente usado en el mercado tal como xDSL, microondas y otros enlaces de retroceso como retransmisión). Se debería tener en cuenta el compromiso entre rendimiento y coste.

Disperso y denso

- 25 La mejora de celda pequeña considera despliegues de celda pequeña dispersos y densos. En algunos escenarios (por ejemplo, lugares de interior/exterior de punto caliente, etc.), se despliegan dispersamente uno solo o pocos nodos de celda pequeña, por ejemplo, para cubrir el punto o puntos calientes. Mientras tanto, en algunos escenarios (por ejemplo, urbano denso, centro comercial grande, etc.), se despliegan de manera densa un montón de nodos de celda pequeña para soportar un tráfico enorme sobre un área relativamente amplia cubierta por los nodos de celda pequeña. La cobertura de la capa de celda pequeña es generalmente discontinua entre diferentes áreas de puntos calientes. Cada área de punto caliente se puede cubrir por un grupo de celdas pequeñas, es decir, una agrupación de celda pequeña.

- 30 Sincronización

Se consideran tanto escenarios sincronizados como no sincronizados entre celdas pequeñas, así como entre celdas pequeñas y macro celda o macro celdas. Para operaciones específicas, por ejemplo, coordinación de interferencias, agregación de portadoras (CA) y COMP entre eNB, la mejora de celda pequeña puede beneficiarse de despliegues sincronizados con respecto a la búsqueda/medición de celda pequeña y la gestión de interferencias/recursos.

- 35 Espectro

- 40 La mejora de celda pequeña aborda el escenario de despliegue en el que diferentes bandas de frecuencia se asignan por separado a la macro capa y a la capa de celda pequeña, respectivamente. La mejora de celda pequeña puede ser aplicable a todas las bandas celulares existentes y futuras, con especial énfasis en las bandas de frecuencias más altas, por ejemplo, la banda de 3.5 GHz, para disfrutar de un espectro más disponible y un ancho de banda más amplio. La mejora de celda pequeña también puede tener en cuenta la posibilidad de bandas de frecuencia que, al menos localmente, se usan solamente para despliegues de celda pequeña.

También se deberían considerar escenarios de despliegue cocanal entre la macro capa y la capa de celda pequeña. Algunas configuraciones de espectro de ejemplo se pueden considerar de la siguiente manera.

- 45
- Agregación de portadoras en la macro capa con las bandas X e Y, y solamente la banda X en la capa de celda pequeña
 - Celdas pequeñas que soportan bandas de agregación de portadoras que son cocanal con la macro capa
 - Celdas pequeñas que soportan bandas de agregación de portadoras que no son cocanal con la macro capa.

- 50 La mejora de celda pequeña se debería soportar independientemente de los esquemas dúplex (FDD/TDD) para las bandas de frecuencia para la macro capa y la capa de celda pequeña. La interfaz aérea y las soluciones para la mejora de celda pequeña deberían ser independientes de la banda.

Tráfico

En un despliegue de celda pequeña, es probable que el tráfico esté fluctuando enormemente, dado que el número de usuarios por nodo de celda pequeña típicamente no es tan grande debido a la cobertura pequeña. En un despliegue de celda pequeña, es probable que la distribución de usuarios esté fluctuando mucho entre los nodos de celda pequeña. También se espera que el tráfico pudiera ser muy asimétrico, o bien céntrico en el enlace descendente o bien en el enlace ascendente. De este modo, se considera distribución de la carga de tráfico tanto uniforme como no uniforme en el dominio del tiempo y en el dominio espacial.

Conectividad dual

En las redes heterogéneas que soportan mejora de celda pequeña, hay diversos requisitos relacionados con la robustez de movilidad, aumento de carga de señalización debido al traspaso frecuente y mejora de la capacidad de procesamiento por usuario y la capacidad del sistema, etc.

Como solución para realizar estos requisitos, E-UTRAN soporta una operación de Conectividad Dual (DC) por la cual un UE de RX/TX múltiple en RRC_CONNECTED está configurado para utilizar recursos de radio proporcionados por dos programadores distintos, situados en dos eNB conectados a través de un enlace de retroceso no ideal a través de la interfaz X2.

La conectividad dual puede implicar separación de Control y Datos donde, por ejemplo, la señalización de control para la movilidad se proporciona a través de la macro celda al mismo tiempo que se proporciona conectividad de datos de alta velocidad a través de la celda pequeña. También, una separación entre el enlace descendente y el enlace ascendente, la conectividad de enlace descendente y de enlace ascendente se proporciona a través de diferentes celdas.

Los eNB implicados en la conectividad dual para un cierto UE pueden asumir dos papeles diferentes, es decir, un eNB puede actuar o bien como MeNB o bien como SeNB. En la conectividad dual, un UE se puede conectar a un MeNB y un SeNB. MeNB es el eNB que termina al menos la S1-MME en conectividad dual, y SeNB es el eNB que proporciona recursos de radio adicionales para el UE, pero no es el eNB Maestro en conectividad dual.

Además, DC con CA configurado significa el modo de operación de un UE en RRC_CONNECTED, configurado con un Grupo de Celdas Maestro y un Grupo de Celdas Secundario.

Aquí, "grupo de celdas" es un grupo de celdas de servicio asociadas con el eNB Maestro (MeNB) o el eNB Secundario (SeNB) en conectividad dual.

El "Grupo de Celdas Maestro (MCG)" es un grupo de celdas de servicio asociadas con el MeNB, que comprende la celda primaria (Celda P) y opcionalmente una o más celdas secundarias (Celdas S) en conectividad dual, el "grupo de celdas secundario (SCG)" es un grupo de celdas de servicio asociadas con el SeNB que comprende una Celda S primaria (Celda S P) y opcionalmente una o más Celda S.

Aquí, la "celda" descrita en la presente memoria se debería distinguir de una "celda" como una región general cubierta por un eNB. Es decir, celda significa combinación de recursos de enlace descendente y opcionalmente de enlace ascendente. El enlace entre la frecuencia portadora (es decir, la frecuencia central de la celda) de los recursos de enlace descendente y la frecuencia portadora de los recursos de enlace ascendente se indica en la información del sistema transmitida en los recursos de enlace descendente.

El portador de MCG son protocolos de radio situados solamente en el MeNB para usar los recursos de MeNB solamente en conectividad dual, y el portador de SCG son protocolos de radio situados solamente en el SeNB para usar los recursos de SeNB en conectividad dual. Y, el portador dividido son protocolos de radio situados tanto en el MeNB como en el SeNB para usar ambos recursos de MeNB y SeNB en conectividad dual.

La FIG. 12 ilustra el Plano de Control para conectividad dual en E-UTRAN.

La señalización del plano de control inter eNB para conectividad dual se realiza por medio de señalización de interfaz X2. La señalización del plano de control hacia la MME se realiza por medio de señalización de interfaz S1. Solamente hay una conexión de S1-MME por UE entre el MeNB y la MME. Cada eNB debería ser capaz de manejar los UE de manera independiente, es decir, proporcionar la celda P a algunos UE mientras que se proporciona una Celda o Celdas S para SCG a otros. Cada eNB implicado en la conectividad dual para un cierto UE posee sus recursos de radio y es el principal responsable de asignar los recursos de radio de sus celdas, la coordinación respectiva entre un MeNB y un SeNB se realiza por medio de señalización de interfaz X2.

Con referencia a la FIG. 12, el MeNB está conectado en plano C a la MME a través de la S1-MME, el MeNB y el SeNB se interconectan a través de X2-C.

La FIG. 13 ilustra la arquitectura del Plano de Usuario para Conectividad Dual en E-UTRAN.

La Figura 13 muestra la conectividad del plano U de los eNB implicados en la conectividad dual para un cierto UE. La conectividad del plano U depende de la opción de portador configurada de la siguiente manera.

Para los portadores de MCG, el MeNB es un plano U conectado a la S-GW a través de la S1-U, el SeNB no está implicado en el transporte de datos del plano de usuario. Para los portadores divididos, el MeNB es un plano U conectado a la S-GW a través de la S1-U y, además, el MeNB y el SeNB se interconectan a través de la X2-U. Aquí, el portador dividido son protocolos de radio situados tanto en el MeNB como en el SeNB para usar tanto recursos de MeNB como de SeNB. Para los portadores de SCG, el SeNB se conecta directamente con la S-GW a través de la S1-U. De este modo, si se configuran solamente un MCG y portadores divididos, no hay terminación de S1-U en el SeNB.

La FIG. 14 ilustra una arquitectura de protocolo de interfaz de radio para Conectividad Dual entre la E-UTRAN y un UE.

En Conectividad Dual, la arquitectura de protocolo de radio que usa un portador en particular depende de cómo esté configurado el portador. Existen tres alternativas, portador de MCG, portador de SCG y portador dividido. Es decir, algunos portadores (por ejemplo, portadores de SCG) de un UE se pueden servir por el SeNB mientras que otros (por ejemplo, portadores de MCG) se sirven solamente por el MeNB. También, algunos portadores (por ejemplo, portadores divididos) de un UE se pueden dividir mientras que otros (por ejemplo, portadores de MCG) se sirven solamente por el MeNB. Estas tres alternativas se representan en la FIG. 14.

En caso de que se configure el portador de MCG y/o el portador de SCG, la S1-U termina la pila de protocolos del plano U de interfaz aérea definida actualmente completamente por un portador en un eNB dado, y se adapta para realizar la transmisión de un portador de EPS por un nodo. La transmisión de diferentes portadores aún puede ocurrir simultáneamente desde el MeNB y un SeNB.

En caso de que se configure el portador dividido, la S1-U termina en el MeNB con la capa de PDCP que reside siempre en el MeNB. Hay un portador de RLC separado e independiente (SAP por encima de RLC), también en el lado del UE, por eNB configurado para entregar las PDU de PDCP del portador de PDCP (SAP por encima de PDCP), terminados en el MeNB. La capa de PDCP proporciona encaminamiento de PDU de PDCP para transmisión y reorganización de PDU de PDCP para recepción para portadores divididos en DC.

Los SRB son siempre del portador de MCG y, por lo tanto, solamente usan los recursos de radio proporcionados por el MeNB. Aquí, DC también se puede describir como que tiene al menos un portador configurado para usar recursos de radio proporcionados por el SeNB.

La FIG. 15 ilustra la arquitectura del Plano de Control para Conectividad Dual en E-UTRAN.

Cada eNB debería ser capaz de manejar los UE de manera autónoma, es decir, proporcionar la Celda P a algunos UE mientras que se actúa como eNB de asistencia para otros. Se supone que solamente habrá una Conexión de S1-MME por UE.

En la operación de conectividad dual, el SeNB posee sus recursos de radio y es principalmente responsable de asignar los recursos de radio de sus celdas. De este modo, todavía se necesita cierta coordinación entre un MeNB y un SeNB para permitir esto.

Al menos las siguientes funciones de RRC son relevantes cuando se considera añadir una capa de celda pequeña al UE para operación de conectividad dual:

- Configuraciones de recursos de radio comunes de la capa de celda pequeña
- Configuraciones de recursos de radio dedicados de la capa de celda pequeña
- Control de medición y movilidad para la capa de celda pequeña

En la operación de conectividad dual, un UE siempre permanece en un solo estado de RRC, es decir, o bien RRC_CONNECTED o bien RRC_IDLE.

Con referencia a la FIG. 15, solamente el MeNB genera los mensajes de RRC finales para ser enviados hacia el UE después de la coordinación de funciones de RRM entre un MeNB y un SeNB. La entidad de RRC de UE ve todos los mensajes que provienen solamente de una entidad (en el MeNB) y el UE solamente responde de vuelta a esa entidad. El transporte L2 de estos mensajes depende de la arquitectura de UP elegida y de la solución prevista.

Los siguientes principios generales se aplican para la operación de conectividad dual.

1. El MeNB mantiene la configuración de medición de RRM del UE y puede, por ejemplo, en base a informes de medición recibidos o condiciones de tráfico o tipos de portadores, decidir pedirle a un SeNB que proporcione recursos adicionales (celdas de servicio) para un UE.
2. Tras la recepción de la solicitud del MeNB, un SeNB puede crear el contenedor que dará como resultado la configuración de celdas de servicio adicionales para el UE (o decidir que no tiene recursos disponibles para hacerlo así).

3. El MeNB y el SeNB intercambian información acerca de la configuración del UE por medio de contenedores de RRC (mensajes inter nodo) transportados en mensajes Xn. Aquí, la interfaz Xn puede ser una interfaz X2 en el sistema de LTE/LTE-A.

5 4. El SeNB puede iniciar una reconfiguración de sus celdas de servicio existentes (por ejemplo, PUCCH hacia el SeNB).

5. El MeNB no cambia el contenido de la configuración de RRC proporcionado por el SeNB.

10 Como se ha expuesto anteriormente, se están discutiendo arquitecturas y operaciones de celda pequeña, centrándose especialmente en la conectividad dual de los UE a una macro celda (o MeNB) y una celda pequeña (o SeNB). En la presente invención, se muestran métodos mejorados para operaciones de red considerando la conectividad dual de UE.

En Conectividad Dual, el conjunto configurado de celdas de servicio para un UE consta de dos subconjuntos, el Grupo de Celdas Maestro (MCG) que contiene las celdas de servicio del MeNB y el Grupo de Celdas Secundario (SCG) que contiene las celdas de servicio del SeNB.

Con respecto a la interacción entre un MeNB y un SeNB, se aplican los siguientes principios.

15 El MeNB mantiene la configuración de medición de RRM del UE. Y el MeNB puede, por ejemplo, en base a informes de medición recibidos o condiciones de tráfico o tipos de portadores, decidir preguntarle a un SeNB que proporcione recursos adicionales (celdas de servicio) para un UE.

Tras recibir la solicitud del MeNB, un SeNB puede crear el contenedor que dará como resultado la configuración de celdas de servicio adicionales para el UE (o decidir que no tiene ningún recurso disponible para hacerlo así).

20 Para la coordinación de capacidad de UE, el MeNB proporciona (parte de) la configuración de AS y las capacidades de UE al SeNB. El MeNB y el SeNB intercambian información acerca de la configuración de UE por medio de contenedores de RRC (mensajes inter nodo) transportados en mensajes Xn (por ejemplo, mensaje de X2).

25 El SeNB puede iniciar una reconfiguración de sus celdas de servicio existentes (por ejemplo, PUCCH hacia el SeNB). El SeNB decide la Celda S P dentro del SCG. El MeNB no cambia el contenido de la configuración de RRC proporcionada por el SeNB.

En la descripción, asumimos que el SeNB proporciona los valores de configuración de RRC en la celda pequeña para el UE de conexión dual al MeNB, y que el MeNB realiza la configuración de RRC o el procedimiento de reconfiguración de RRC para el UE en base a los valores de configuración de RRC proporcionados para la conexión del lado de la celda pequeña desde el SeNB.

30 En lo sucesivo, se describe con mayor detalle lo que está relacionado con un procedimiento de adición de celda pequeña en una red heterogénea como se propone en la presente memoria.

En primer lugar, se describe brevemente lo que está relacionado con la descarga y los términos usados en la presente memoria.

35 Celda: combinación de recursos de enlace descendente y opcionalmente de enlace ascendente. El enlace entre la frecuencia portadora de los recursos de enlace descendente y la frecuencia portadora de los recursos de enlace ascendente se indica en la información del sistema transmitida en los recursos de enlace descendente.

Grupo de Celdas (CG): en conectividad dual, un grupo de celdas de servicio asociadas o bien con el MeNB o bien con el SeNB

40 Conectividad Dual (DC): modo de operación de un UE en RRC_CONNECTED, configurado con un Grupo de Celdas Maestro y un Grupo de Celdas Secundario.

45 E-RAB (Portador de Acceso por Radio de E-UTRAN): un E-RAB identifica únicamente la concatenación de un Portador de S1 y el Portador de Radio de Datos correspondiente. Cuando existe un E-RAB, hay una correlación uno a uno entre este E-RAB y un portador de EPS del Estrato Sin Acceso como se define en la especificación TS 23.401 del 3GPP: "Technical Specification Group Services and System Aspects; GPRS enhancements for E-UTRAN Access".

Grupo de Celdas Maestro (MCG): en conectividad dual, un grupo de celdas de servicio asociadas con el MeNB, que comprende la Celda P (Celda S primaria) y opcionalmente una o más celdas S.

eNB Maestro (MeNB): en conectividad dual, el eNB que termina al menos la S1-MME.

50 Portador de MCG: en conectividad dual, protocolos de radio solamente situados en el MeNB para usar solamente los recursos del MeNB.

Portador de SCG: en conectividad dual, protocolos de radio solamente situados en el SeNB para usar los recursos del SeNB.

Grupo de Celdas Secundario (SCG): en conectividad dual, un grupo de celdas de servicio asociadas con el SeNB que comprende Celdas S P y opcionalmente uno o más celdas S

- 5 eNB secundario (SeNB): en conectividad dual, el eNB que está proporcionando recursos de radio adicionales para el UE pero no es el eNB Maestro.

Portador dividido: en conectividad dual, protocolos de radio situados tanto en el MeNB como en el SeNB para usar tanto los recursos de MeNB como de SeNB.

Procedimiento de descarga

- 10 El procedimiento de descarga se define como la operación consecutiva en la que el UE servido por un eNB hace una conexión dual con la celda pequeña operada por otro eNB.

Abrir una conexión dual es el trabajo para hacer caminos adicionales desde el eNB al UE a través de la celda pequeña. Al mismo tiempo, es el procedimiento del eNB para pasar su tráfico también a la celda pequeña. Por lo tanto, tiene las características tanto del procedimiento de traspaso como del procedimiento de gestión de E-RAB.

- 15 El procedimiento de descarga se puede usar para proporcionar recursos de radio desde el SeNB al terminal. Es decir, el procedimiento de descarga puede significar un procedimiento de añadir un nuevo SeNB para añadir un portador de SCG/portador dividido o un grupo de celdas pequeñas (SCG) o una o más celdas pequeñas. Además, incluso cuando ya se ha establecido una conexión dual entre la macro celda y la celda pequeña, el procedimiento de descarga puede significar un procedimiento de añadir un o unos E-RAB (por ejemplo, portador de SCG o portador dividido) al SeNB o un nuevo SCG o una o más celdas pequeñas.
- 20

La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento relacionado con la adición de celdas pequeñas como se propone en la presente memoria.

- 25 El procedimiento de adición de celda pequeña se puede representar como un procedimiento de adición de SeNB. Además, la configuración de recursos de radio se puede representar como una configuración de RRC (Control de Recursos de Radio).

El procedimiento de Adición de SeNB se inicia por el MeNB y se usa para establecer un contexto de UE en el SeNB con el fin de proporcionar recursos de radio desde el SeNB al UE.

En primer lugar, el terminal envía un informe de medición al MeNB (S1610).

- 30 Es decir, el terminal mide la intensidad de las señales recibidas de la celda de servicio y las celdas vecinas para informar periódicamente, o cuando los valores medidos cumplen las condiciones dadas por la configuración de medición, el evento de medición se desencadena para transmitir un informe de medición al MeNB.

- 35 Al igual que el procedimiento de traspaso, el MeNB puede transferir una configuración de medición al terminal para informar qué información de medición debería notificar el terminal. La configuración de medición se puede proporcionar al terminal a través del mensaje de reconfiguración de conexión de RRC cuando el terminal configura la conexión de RRC con la estación base.

Además, la configuración de medición puede incluir un objeto de medición, una configuración de notificación, un ID de medición, una configuración de cantidad y un hueco de medición. Para la descripción específica con relación a la misma, se hace referencia a la medición y al informe de medición descritos anteriormente y a la Fig. 11.

- 40 Aquí, si la celda pequeña a ser medida usa la misma frecuencia portadora que la macro celda (medición de vecina intra frecuencia), el terminal puede medir la celda pequeña sin un hueco de medición. No obstante, en caso de que la celda pequeña use una frecuencia portadora diferente de la macro celda (medición de vecina inter frecuencia), el hueco de medición se puede usar para sincronizar con la frecuencia de la celda vecina durante el período de UL/DL, midiendo de este modo la celda vecina.

- 45 A partir de entonces, el MeNB envía una solicitud de adición de celda pequeña al SeNB (S1620). El mensaje de solicitud de adición de celda pequeña se puede representar como un mensaje de solicitud de adición de SeNB.

Antes de realizar el paso S1620, el MeNB puede determinar si el SeNB solicita al terminal que asigne un recurso de radio, es decir, si descargar el tráfico del terminal al SeNB, en base a la información contenida en el mensaje de INFORME DE MEDICIÓN recibido del terminal (por ejemplo, información sobre la intensidad de la señal de la celda vecina, la información de gestión de recursos de radio (RRM) del terminal, etc.).

- 50 Además, el MeNB puede determinar un eNB objetivo (es decir, SeNB) en cuanto al SeNB al que se ha de realizar la descarga en base a la información de la lista de celdas vecinas gestionada por el MeNB.

El mensaje de solicitud de adición de celda pequeña se puede representar como un mensaje de solicitud de descarga, un mensaje de solicitud de adición de SeNB o un mensaje de solicitud de adición de SCG.

Además, el mensaje de solicitud de adición de celda pequeña puede contener información de contexto de UE o información de contexto de RRC.

- 5 Aquí, el MeNB puede solicitar que el SeNB asigne un recurso de radio al terminal para añadir un E-RAB específico (es decir, portador de SCG). En este caso, el MeNB puede indicar las características del E-RAB a través del mensaje de solicitud de adición de celda pequeña con el fin de solicitar la adición del portador de SCG.

Aquí, las características de E-RAB pueden contener parámetros de E-RAB, información de dirección de capa de red de transporte (TNL).

- 10 Aquí, el MeNB puede contener las capacidades de UE para el SeNB. Es decir, cuando el MeNB añade una celda pequeña o modifica los portadores de UE asignados para su celda pequeña, el MeNB dota al SeNB con la capacidad de UE separada que queda después de que MeNB determine la configuración de RRC para la macro celda, que se genera por el MeNB.

- 15 Cuando el MeNB añade una celda pequeña o modifica los portadores de UE asignados para su celda pequeña, proporciona los resultados de configuración de RRC para la macro celda. Considerando esta información, el SeNB puede decidir la configuración de RRC para la celda pequeña de modo que las configuraciones de RRC generales para la macro celda y la celda pequeña no excedan la capacidad del UE.

El SeNB, cuando es capaz de asignar un recurso de radio al terminal, puede realizar control de admisión en base al mensaje de solicitud de adición de celda pequeña recibido.

- 20 Además, el SeNB puede configurar un recurso de radio haciendo referencia a la información de parámetro de QoS de E-RAB y la información Dividida de Portador/Parte Dividida de Portador. Específicamente, en caso de que se envíe una solicitud de adición de un portador de SCG desde el MeNB, el SeNB puede asignar un recurso de radio al terminal considerando la información de parámetro de QoS de E-RAB recibida. Por el contrario, en caso de que se envíe una solicitud de adición de un portador dividido desde el MeNB, el SeNB puede asignar un recurso de radio al terminal según una proporción de tráfico permitido (o impuesto) a la celda pequeña considerando la información de parte dividida de portador, así como la información del parámetro de QoS de E-RAB recibida.

El SeNB puede configurar un portador de transporte para transmitir tráfico de enlace ascendente/enlace descendente del terminal. El SeNB puede reservar una C-RNTI, y si el terminal se necesita sincronizar con la celda pequeña, también puede reservar un preámbulo de RACH,

- 30 A partir de entonces, el SeNB transmite un ACK (Acuse de Recibo) de adición de celda pequeña como respuesta positiva al mensaje de solicitud de adición de celda pequeña al MeNB (S1630). El ACK de adición de celda pequeña se puede representar como un ACK (Acuse de Recibo) de solicitud de adición de SeNB.

- 35 Aquí, el ACK de adición de celda pequeña puede contener información sobre la nueva configuración de recursos de radio determinada por el SeNB o contenedor transparente a ser transmitido al terminal. Es decir, el SeNB puede transmitir la información de asistencia para la configuración de RRC de celda pequeña al MeNB a través del ACK de adición de celda pequeña.

Luego, el MeNB identifica si la configuración de RRC para la descarga o la conectividad dual es adecuada en base al ACK de adición de celda pequeña recibido (S1640).

- 40 El MeNB comprueba si los valores de configuración de RRC en el lado de celda pequeña exceden la capacidad del UE o violan la política de configuración de RRC del MeNB en consideración de la configuración de RRC en la macro celda para el UE de conexión dual.

- 45 A partir de entonces, el MeNB transmite un mensaje de cancelación de adición de celda pequeña o un mensaje de configuración de RRC completa al SeNB según el resultado de la identificación. El mensaje de cancelación de adición de celda pequeña se puede representar como un mensaje de cancelación de adición de SeNB, y el mensaje de configuración de RRC completa se puede representar como un mensaje de reconfiguración de SeNB completa.

Es decir, en caso de que, como resultado de la identificación, se determine que la configuración de RRC de celda pequeña asistida por el SeNB no sea adecuada en el MeNB, el MeNB envía un mensaje de cancelación de adición de celda pequeña al SeNB (S1650).

- 50 El mensaje de cancelación de adición de celda pequeña incluye una información de causa que indica la cancelación de adición de celda pequeña.

En caso de que, como resultado de la identificación, se determine que la configuración de RRC sea adecuada, se realizan los pasos S1660 a S1680.

Es decir, el MeNB envía el mensaje de reconfiguración de RRC al terminal con el fin de aplicar la nueva configuración de RRC al terminal (S1660).

5 El mensaje de reconfiguración de RRC puede contener información de configuración de celda pequeña asignada por el SeNB. La información de configuración de celda pequeña significa nueva información de configuración de recursos de radio para un E-RAB específico.

A partir de entonces, el terminal comienza a aplicar la nueva reconfiguración de RRC según el mensaje de reconfiguración de RRC recibido del MeNB y envía al MeNB un mensaje de reconfiguración de RRC (conexión) completa para informar que la reconfiguración de RRC se ha completado con éxito (S1670).

10 Luego, el MeNB envía al SeNB un mensaje de configuración de RRC completa para informar que se ha completado la reconfiguración de RRC del terminal (S1680).

El mensaje de configuración de RRC completa incluye al menos una de una información de indicación acerca de que la configuración de RRC se ha completado con éxito, valores de configuración de RRC finales para la celda pequeña o un Informe de Estado de Almacenador Temporal de enlace ascendente (BSR de UL) del UE.

15 Después del paso S1680, el MeNB puede realizar el reenvío de datos al SeNB y puede transferir datos en paquetes en el terminal al SeNB.

Aquí, el MeNB puede realizar el reenvío de datos cuando se envía el mensaje de reconfiguración de RRC (conexión) al terminal o se recibe el ACK de adición de celda pequeña del SeNB.

20 Además, en caso de que el terminal necesite sincronizarse con la celda del SeNB, el reenvío de datos se puede realizar después de que se complete el procedimiento de sincronización (por ejemplo, procedimiento de acceso aleatorio) entre el terminal y el SeNB.

La Fig. 17 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de fallo al añadir una celda pequeña como se propone en la presente memoria.

Con referencia a la Fig. 17, el terminal envía un informe de medición al MeNB (S1710).

A partir de entonces, el MeNB envía un mensaje de solicitud de adición de celda pequeña al SeNB (S1720).

25 Antes de realizar el paso S1720, el MeNB puede determinar si el SeNB solicita al terminal que asigne un recurso de radio, es decir, si descargar el tráfico del terminal al SeNB, en base a la información contenida en el mensaje de informe de medición recibido del terminal (por ejemplo, información de intensidad de señal de la celda vecina y la información de gestión de recursos de radio (RRM) del terminal).

30 Además, el MeNB puede determinar un eNB objetivo (es decir, SeNB) en cuanto a qué SeNB está orientada la descarga en base a la información de la lista de celdas vecinas gestionada por el MeNB.

El mensaje de solicitud de adición de celda pequeña se puede representar como un mensaje de solicitud de descarga, un mensaje de solicitud de adición de SeNB o un mensaje de solicitud de adición de SCG.

Además, el mensaje de solicitud de adición de celda pequeña puede contener información de contexto de UE, información de contexto de RRC, etc.

35 Cuando el MeNB añade una celda pequeña o modifica los portadores de UE asignados para su celda pequeña, el MeNB dota al SeNB con la capacidad de UE separada que queda después de que el MeNB determina la configuración de RRC para la macro celda, que se genera por el MeNB.

40 Cuando el MeNB añade una celda pequeña o modifica los portadores de UE asignados para su celda pequeña, proporciona los resultados de configuración de RRC para la macro celda. Considerando esta información, el SeNB puede decidir la configuración de RRC para la celda pequeña de modo que las configuraciones de RRC generales para la macro celda y la celda pequeña no excedan la capacidad del UE.

El SeNB, cuando sea capaz de asignar un recurso de radio al terminal, puede realizar control de admisión en base al mensaje de solicitud de adición de celda pequeña recibido.

45 Además, el SeNB puede configurar un recurso de radio haciendo referencia a la información de parámetro de QoS de E-RAB, información dividida de portador/parte dividida de portador.

El SeNB puede configurar un portador de transporte para transmitir tráfico de enlace ascendente/enlace descendente del terminal. El SeNB puede reservar un C-RNTI y también puede reservar un preámbulo de RACH si el terminal necesita sincronizarse con la celda pequeña.

50 A partir de entonces, el SeNB transmite un ACK (Acuse de Recibo) de adición de celda pequeña como respuesta positiva al mensaje de solicitud de adición de celda pequeña al MeNB (S1730).

Aquí, el ACK de adición de celda pequeña puede contener nueva información de configuración de recursos de radio determinada por el SeNB o contenedor transparente a ser transmitida al terminal. Es decir, el SeNB puede enviar al MeNB información de asistencia para configuración de RRC de celda pequeña a través del ACK de adición de celda pequeña.

- 5 A partir de entonces, en caso de que el MeNB determine que la configuración de RRC para la descarga o la conectividad dual no es adecuada en base al ACK de adición de celda pequeña recibido, el MeNB envía un mensaje de cancelación de adición de celda pequeña al SeNB (S1740).

El mensaje de cancelación de adición de celda pequeña incluye una información de causa que indica la cancelación de adición de celda pequeña.

- 10 Aquí, el MeNB puede determinar si la configuración de RRC es adecuada considerando la capacidad del terminal o si el MeNB viola la política de configuración de RRC.

Se hace referencia a la Fig. 16 descrita anteriormente para la descripción con referencia a la operación específica de la Fig. 17.

- 15 La Fig. 18 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de adición de celda pequeña con éxito como se propone en la presente memoria.

Los pasos S1810 a S1830 son los mismos que los pasos S1610 a S1630 de la Fig. 16 y los pasos S1710 a S1730 de la Fig. 17 y, de este modo, se omite la descripción detallada de los mismos.

- 20 El MeNB recibe un ACK de adición de celda pequeña del SeNB y, en caso de que se determine que la configuración de RRC para el soporte de celda pequeña sea adecuada, el MeNB envía un mensaje de reconfiguración de RRC al terminal con el fin de aplicar la nueva configuración de RRC al terminal (S1840).

A partir de entonces, el terminal realiza la nueva reconfiguración de RRC según el mensaje de reconfiguración de RRC recibido del MeNB y envía un mensaje de reconfiguración de RRC (conexión) completa al MeNB (S1850).

Luego, el MeNB envía al SeNB un mensaje de configuración de RRC completa para informar que se ha completado la configuración de RRC (S1860).

- 25 El mensaje de configuración de RRC completa incluye al menos una de una información de indicación acerca de que la configuración de RRC se ha completado con éxito, los valores de configuración de RRC final para la celda pequeña o un Informe de Estado de Almacenador Temporal de enlace ascendente (BSR de UL) del UE.

Después del paso S1860, el MeNB realiza el reenvío de datos al SeNB y transfiere datos de paquete en el terminal al SeNB.

- 30 Aquí, el MeNB puede realizar el reenvío de datos enviando el mensaje de reconfiguración de RRC (conexión) al terminal o recibiendo el ACK de adición de celda pequeña del SeNB.

Además, en caso de que el terminal necesite sincronizarse con la celda del SeNB, el reenvío de datos se puede realizar después de que se complete el procedimiento de sincronización (por ejemplo, procedimiento de acceso aleatorio) entre el terminal y el SeNB.

- 35 La Fig. 19 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo inalámbrico en el que se pueden implementar los métodos propuestos en la presente memoria.

Aquí, el dispositivo inalámbrico puede ser una estación base y un UE, y la estación base incluye tanto una macro estación base como una estación base pequeña.

- 40 Como se muestra en la Fig. 19, la estación base 1910 y el UE 1920 incluyen unidades de comunicación (unidades de transmisión/recepción, unidades de RF, 1913 y 1923), procesadores 1911 y 1921 y memorias 1912 y 1922.

La estación base y el UE pueden además unidades de entrada y unidades de salida.

Las unidades de comunicación 1913 y 1923, los procesadores 1911 y 1921, las unidades de entrada, las unidades de salida y las memorias 1912 y 1922 están conectadas operativamente unos con otros con el fin de dirigir los métodos que se proponen en la presente memoria.

- 45 Las unidades de comunicación (unidades de transmisión/recepción o unidades de RF, 1913 y 1923), cuando reciben información creada a partir de un protocolo PHY (Capa Física), transfieren la información recibida a través de espectros de RF (Radiofrecuencia) y dirigen el filtrado y la amplificación, luego transmiten los resultados a través de antenas. Además, las unidades de comunicación transfieren señales de RF (Radiofrecuencia) recibidas a través de las antenas a bandas procesables por el protocolo PHY y realizan el filtrado.

No obstante, las unidades de comunicación también pueden incluir las funciones de conmutadores para conmutar las funciones de transmisión y de recepción.

Los procesadores 1911 y 1921 implementan funciones, procedimientos y/o métodos como se propone en la presente memoria. Las capas de protocolos de interfaz de radio se pueden implementar por los procesadores.

5 Los procesadores se pueden representar como partes de control, controladores, unidades de control u ordenadores.

Es decir, el procesador se caracteriza por controlar el envío a la segunda estación base de un mensaje de solicitud de adición de celda pequeña para solicitar que la segunda estación base asigne un recurso de radio para un E-RAB (Portador de Acceso por Radio de E-UTRAN) específico, recibir desde el segunda estación base un ACK en respuesta al mensaje de solicitud de adición de celda pequeña, enviar al terminal un mensaje de reconfiguración de RRC de modo que el terminal aplique una nueva configuración de recursos de radio, recibir del terminal un mensaje de reconfiguración de RRC completa que informa que se ha completado la reconfiguración de recursos de radio del terminal, y enviar a la segunda estación base un mensaje de configuración de RRC completa para informar que la reconfiguración de recursos de radio del terminal se ha completado con éxito.

Además, el procesador se caracteriza por controlar la recepción desde la primera estación base de un mensaje de solicitud de adición de celda pequeña para solicitar que la segunda estación base asigne un recurso de radio para un E-RAB (Portador de Acceso por Radio de E-UTRAN) específico, asignar un recurso de radio para el E-RAB específico en base al mensaje de solicitud de adición de celda pequeña recibido, enviar a la primera estación base un ACK en respuesta al mensaje de solicitud de adición de celda pequeña y recibir de la primera estación base un mensaje de configuración de RRC completa para informar que la reconfiguración de recursos de radio del terminal se ha completado con éxito.

Las memorias 1912 y 1922 están conectadas con los procesadores para almacenar protocolos o parámetros para realizar el procedimiento de adición de celda pequeña.

El procesador puede incluir un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), un conjunto de chips separado, un circuito lógico y/o una unidad de procesamiento de datos. La memoria puede incluir una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria rápida, una tarjeta de memoria, un medio de almacenamiento y/u otros dispositivos de almacenamiento equivalentes. La unidad de RF puede incluir un circuito de banda base para procesar una señal de radio. Cuando la realización de la presente invención se implementa en software, los métodos antes mencionados se pueden implementar con un módulo (es decir, proceso, función, etc.) para realizar las funciones mencionadas anteriormente. El módulo se puede almacenar en la memoria y se puede realizar por el procesador. La memoria se puede situar dentro o fuera del procesador, y se puede acoplar al procesador usando diversos medios bien conocidos).

La unidad de salida (unidad de visualización) se controla por el procesador y emite información del proceso, junto con diversas señales de información del procesador y señales de entrada de clave generadas desde la unidad de entrada de clave.

Además, aunque los dibujos se han descrito individualmente por facilidad de la descripción, las realizaciones mostradas en los dibujos se pueden fusionar unas con otras para implementar nuevas realizaciones. En la medida que sea necesario para un experto, el diseño de medios de grabación legibles por un programa de grabación de ordenador para ejecutar las realizaciones descritas anteriormente también pertenece al alcance de la presente invención.

Mientras tanto, el procedimiento de adición de celda pequeña como se describe en la presente memoria se puede implementar como códigos legibles por procesador en un medio de grabación que se puede leer por un procesador proporcionado en un dispositivo de red.

Los medios de grabación legibles por el proceso incluyen todos los tipos de dispositivos de grabación que almacenan datos que son legibles por el procesador. Ejemplos de medios de grabación legibles por el proceso incluyen ROM, RAM, CD-ROM, cintas magnéticas, disquetes, dispositivos ópticos de almacenamiento de datos, etc., y se pueden implementar más adelante en forma de ondas portadoras, tales como las transmitidas sobre Internet.

Además, los medios de grabación legibles por el procesador se pueden distribuir a sistemas informáticos conectados unos con otros a través de una red, y los códigos legibles por procesador se pueden almacenar y ejecutar de una manera distribuida.

50 Esta descripción se basa en la utilización de un procedimiento de adición de celda pequeña en una red heterogénea.

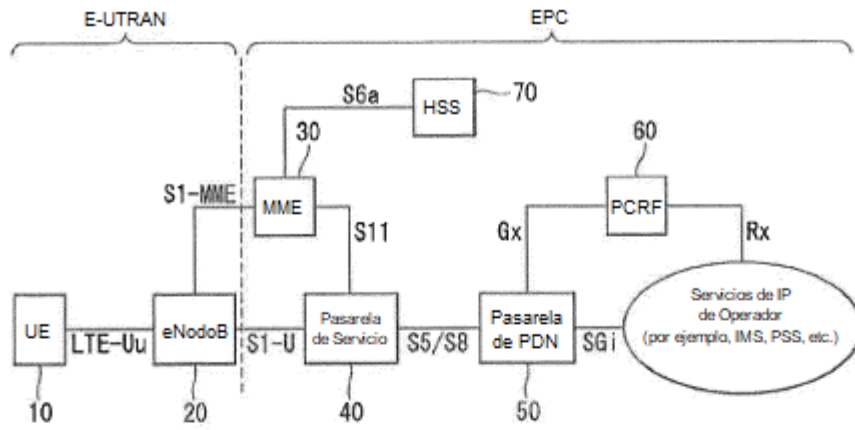
Aplicabilidad industrial

La descripción está dirigida al uso de operaciones con relación a conectividad dual (DC) en una red heterogénea.

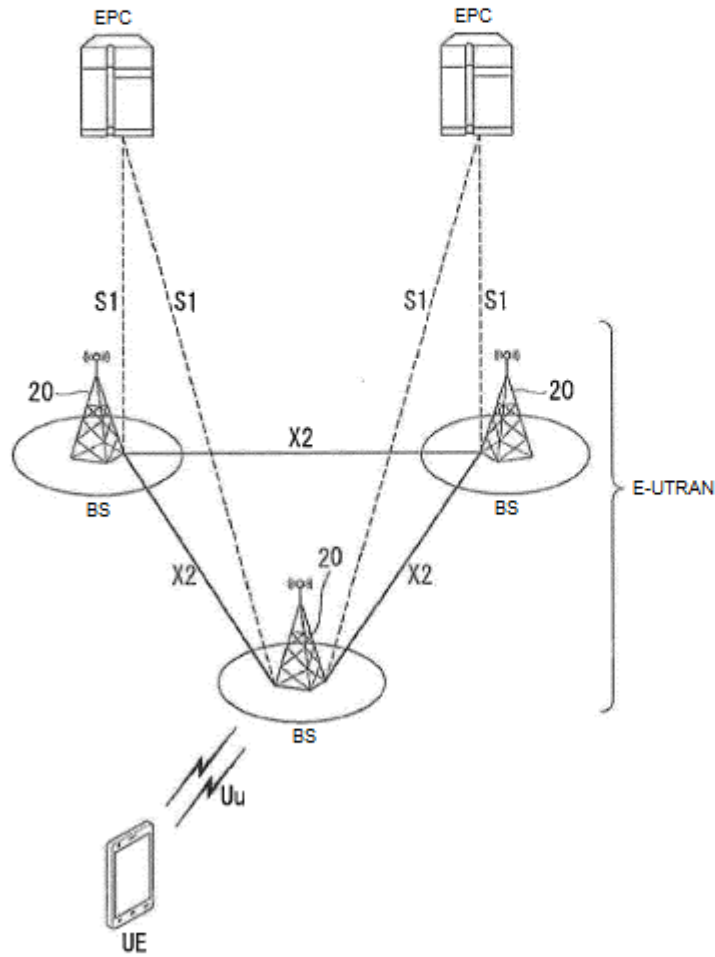
REIVINDICACIONES

1. Un método de realización de una operación de conectividad dual en un sistema de comunicación inalámbrica, el método realizado por una primera estación base y que comprende:
- 5 transmitir (S1820), a una segunda estación base, un mensaje de solicitud de adición de celda pequeña para solicitar a la segunda estación base que asigne un recurso de radio para un terminal;
- en respuesta al mensaje de solicitud de adición de celda pequeña, recibir (S1830), desde la segunda estación base, un mensaje de acuse de recibo, Ack, de solicitud de adición de celda pequeña que incluye una configuración de recursos de radio determinada por la segunda estación base;
- 10 transmitir (S1840), al terminal, un mensaje de reconfiguración de conexión de Control de Recursos de Radio, RRC, que incluye la configuración de recursos de radio determinada por la segunda estación base;
- recibir (S1850), desde el terminal, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC completa; y
- después de recibir el mensaje de reconfiguración de conexión de RRC completa, transmitir (S1860), a la segunda estación base, un mensaje de configuración de recursos de radio completa que incluye información que indica que la configuración de recursos de radio se aplica con éxito al terminal.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde el mensaje de configuración de recursos de radio completa incluye además información de configuración de RRC para la segunda estación base.
3. El método de la reivindicación 1, el mensaje de solicitud de adición de celda pequeña incluye además una configuración de recursos de radio de la primera estación base y una capacidad del terminal.
4. El método de la reivindicación 1, en donde la configuración de recursos de radio se determina en base a la capacidad de la capacidad del terminal o la configuración de recursos de radio de la primera estación base.
- 20 5. El método de la reivindicación 1, en donde la primera estación base es un eNB maestro, MeNB, con cobertura de macro celda, y la segunda estación base es un eNB secundario, SeNB, con cobertura de celda pequeña.
6. Una primera estación base que opera en un sistema de comunicación inalámbrica, la primera estación base que comprende:
- 25 un transceptor; y
- un procesador,
- en donde el procesador está configurado para:
- transmitir (S1820), a una segunda estación base, un mensaje de solicitud de adición de celda pequeña para solicitar a la segunda estación base que asigne un recurso de radio para un terminal;
- 30 en respuesta al mensaje de solicitud de adición de celda pequeña, recibir (S1830), desde la segunda estación base, un mensaje de acuse de recibo, Ack, de solicitud de adición de celda pequeña que incluye una configuración de recursos de radio determinada por la segunda estación base;
- transmitir (S1840), al terminal, un mensaje de reconfiguración de conexión de Control de Recursos de Radio, RRC, que incluye la configuración de recursos de radio determinada por la segunda estación base;
- 35 recibir (S1850), desde el terminal, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC completa; y
- después de recibir el mensaje de reconfiguración de conexión de RRC completa, transmitir (S1860), a la segunda estación base, un mensaje de configuración de recursos de radio completa que incluye información que indica que la configuración de recursos de radio se aplica con éxito al terminal.
- 40 7. La primera estación base de la reivindicación 6, en donde el mensaje de configuración de recursos de radio completa incluye además información de configuración de RRC para la segunda estación base.

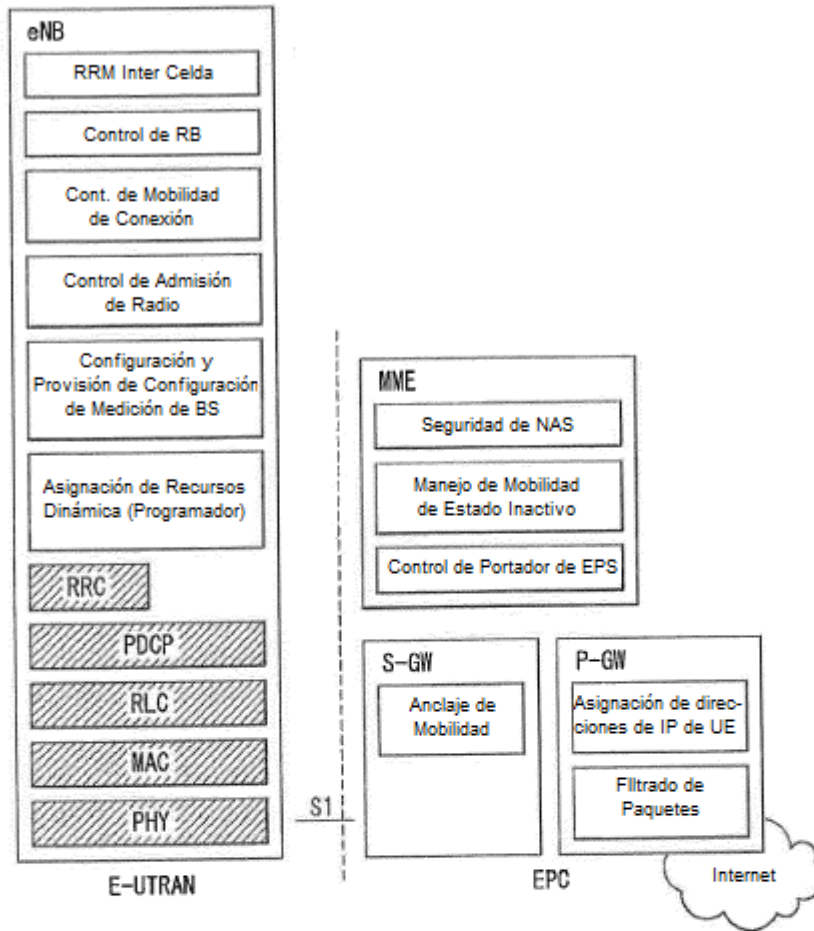
[Fig. 1]



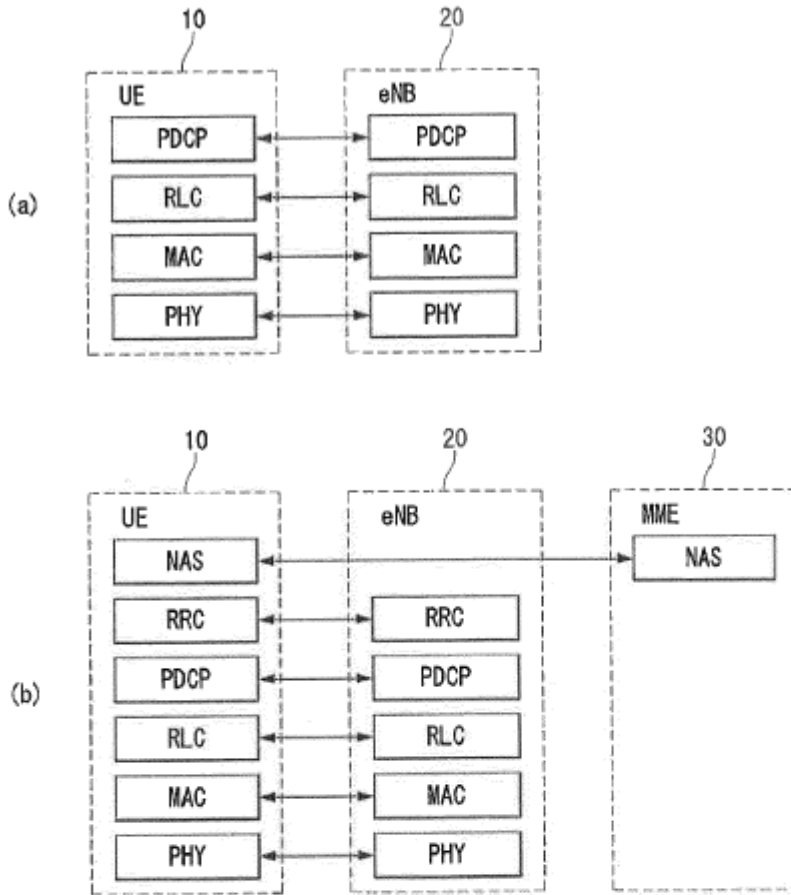
[Fig. 2]



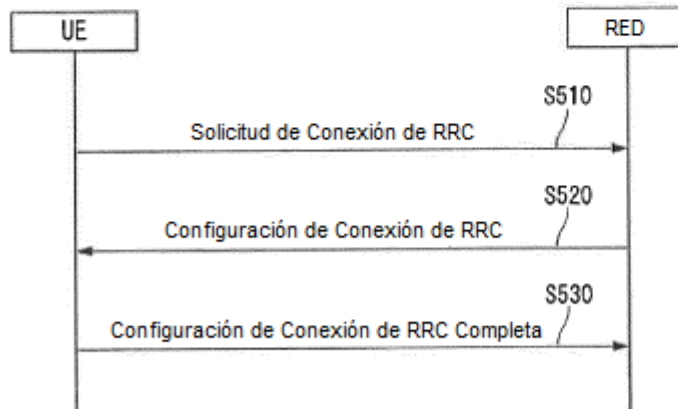
[Fig. 3]



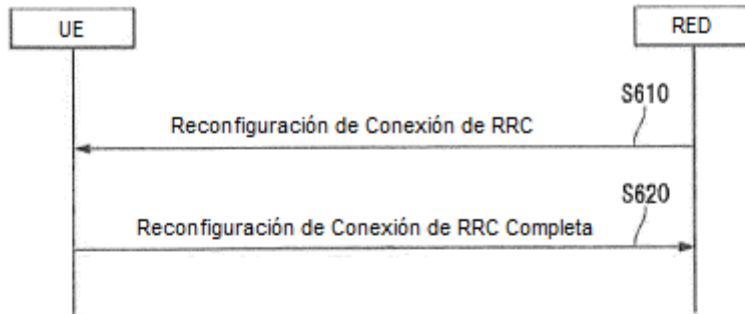
[Fig. 4]



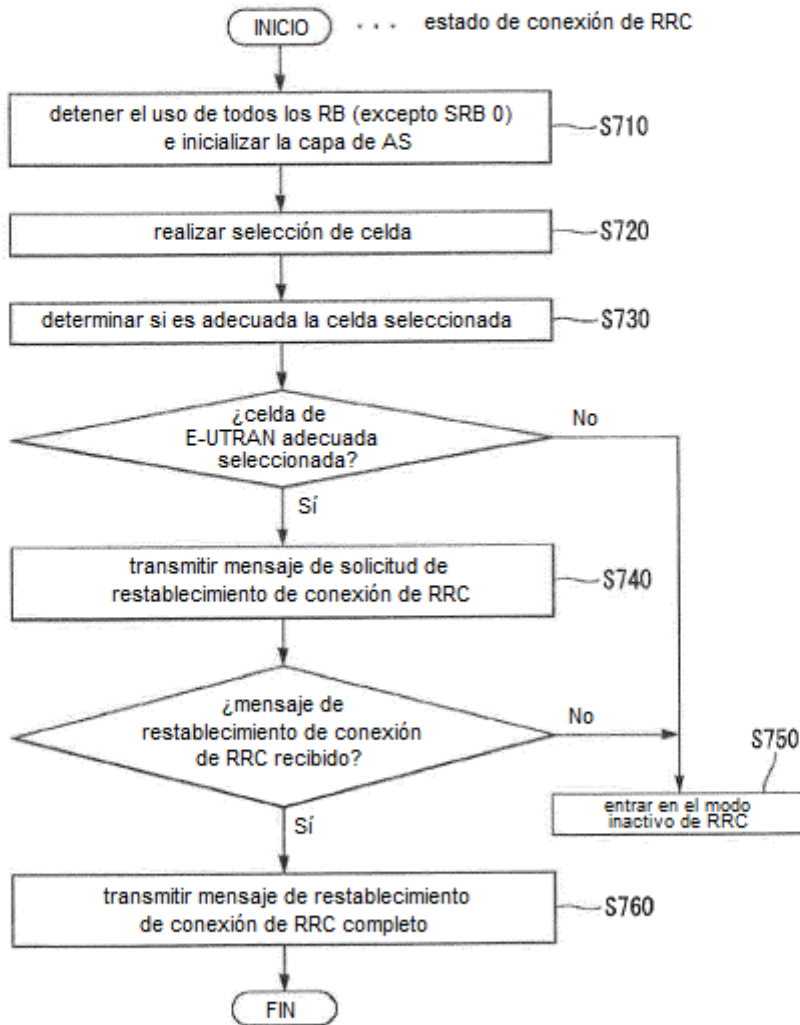
[Fig. 5]



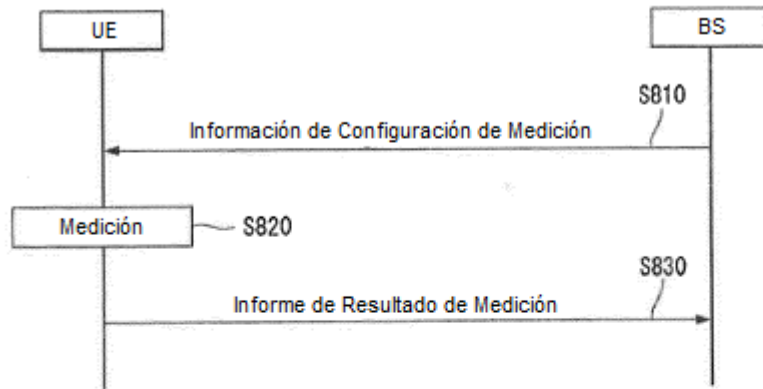
[Fig. 6]



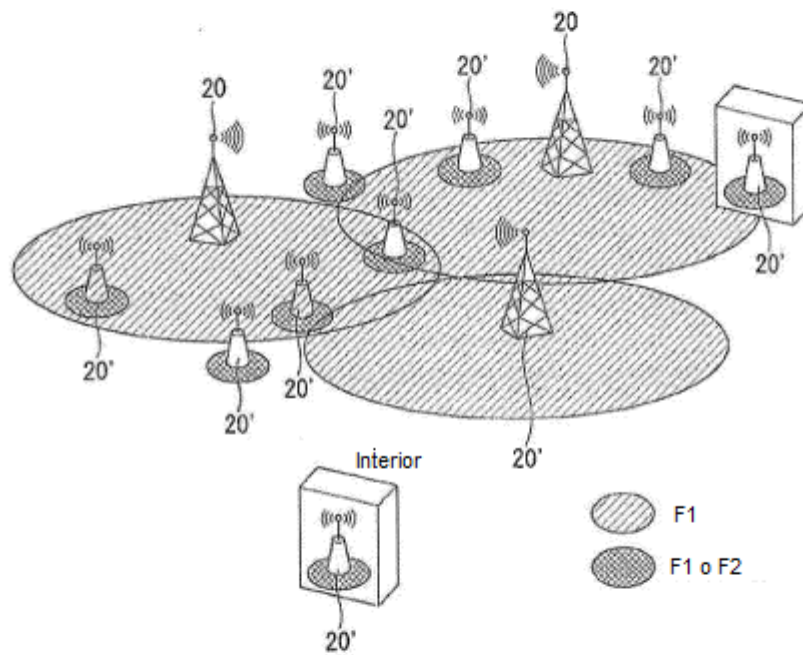
[Fig. 7]



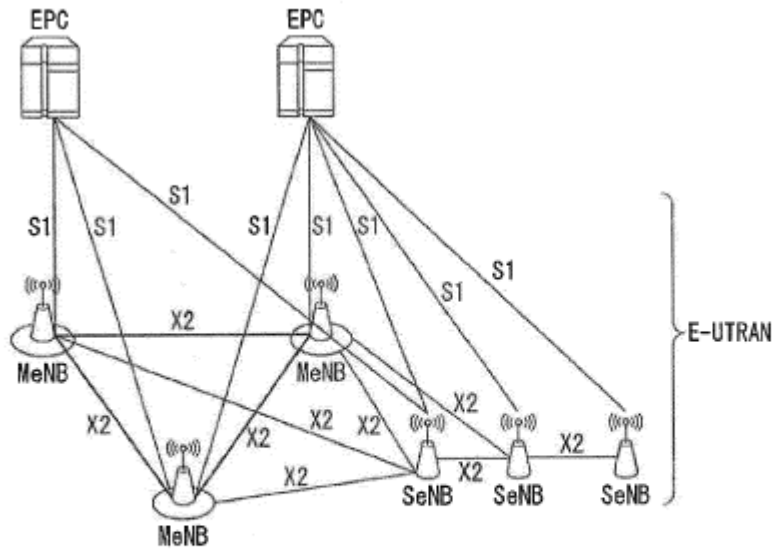
[Fig. 8]



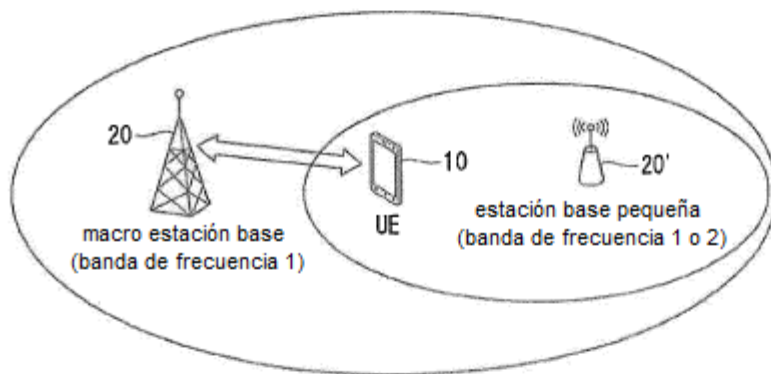
[Fig. 9]



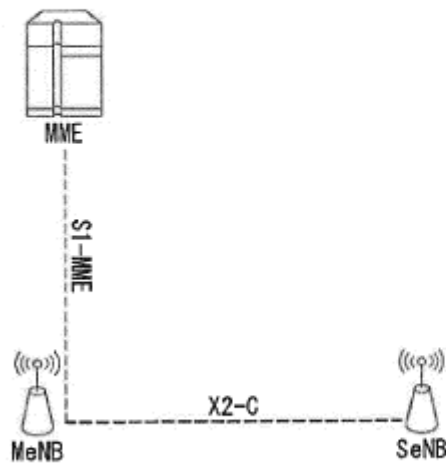
[Fig. 10]



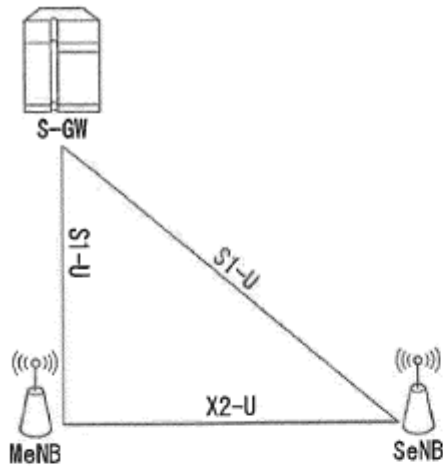
[Fig. 11]



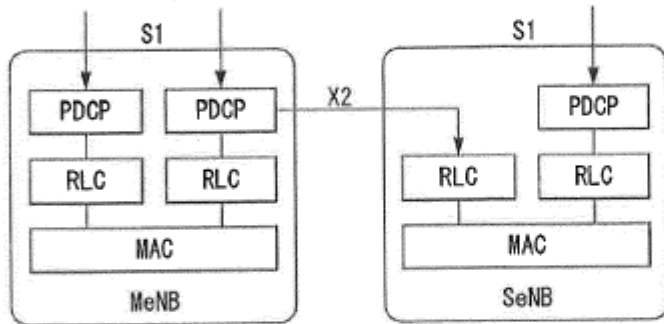
[Fig. 12]



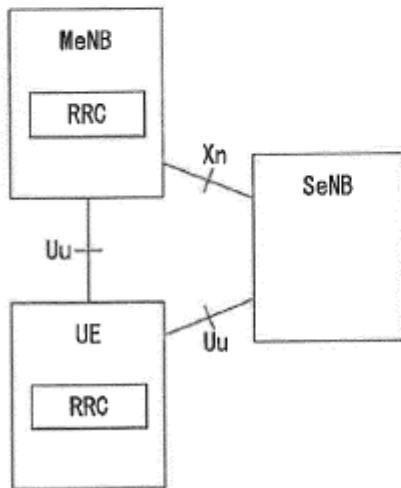
[Fig. 13]



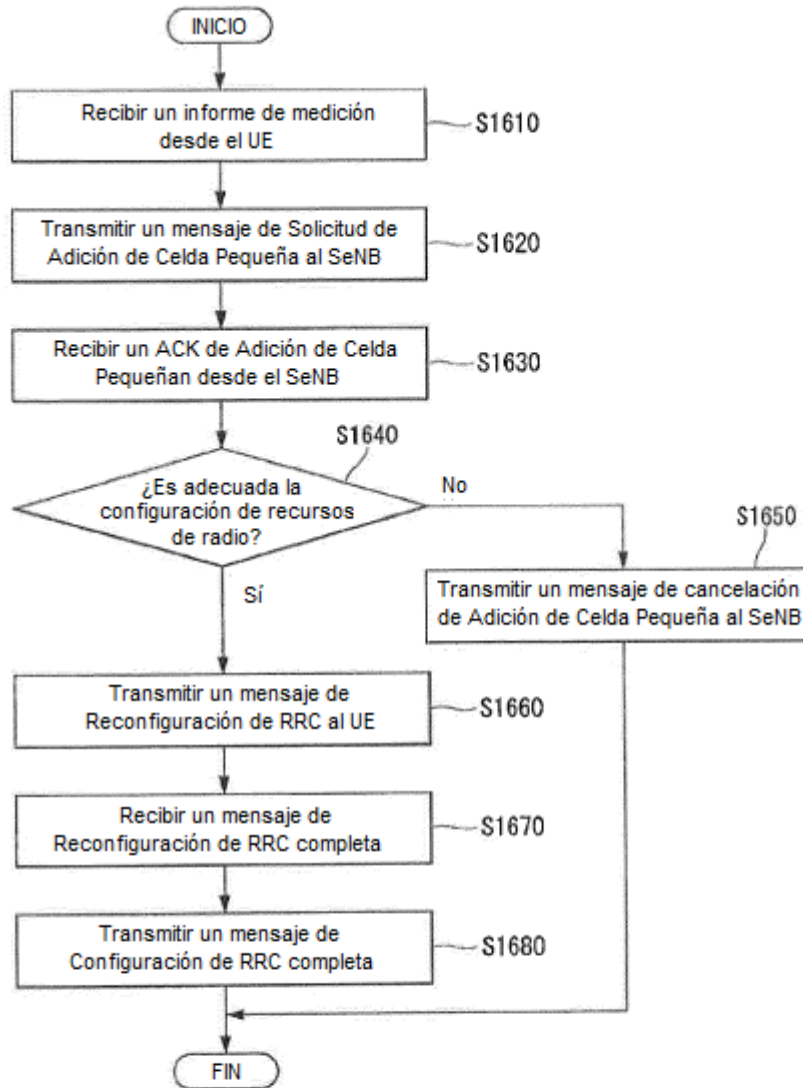
[Fig. 14]



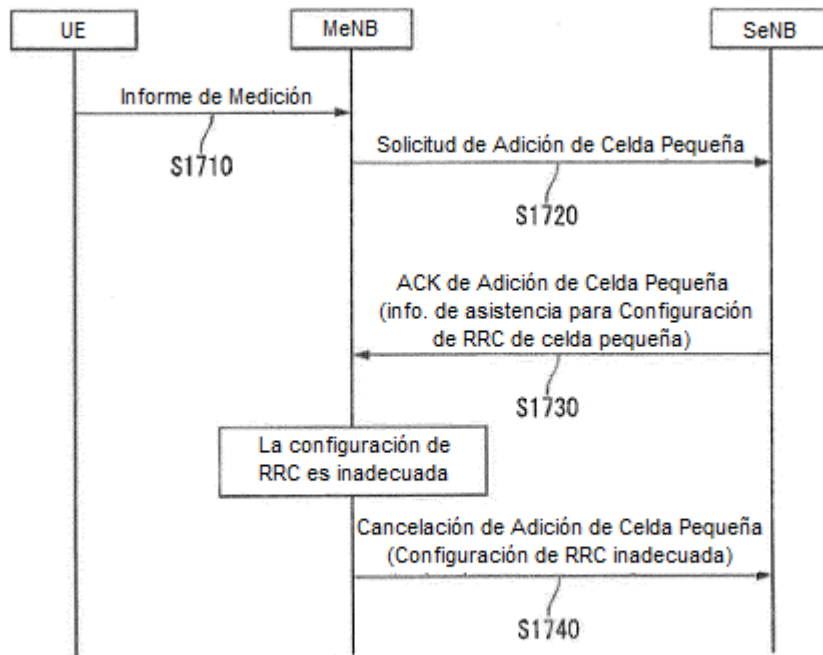
[Fig. 15]



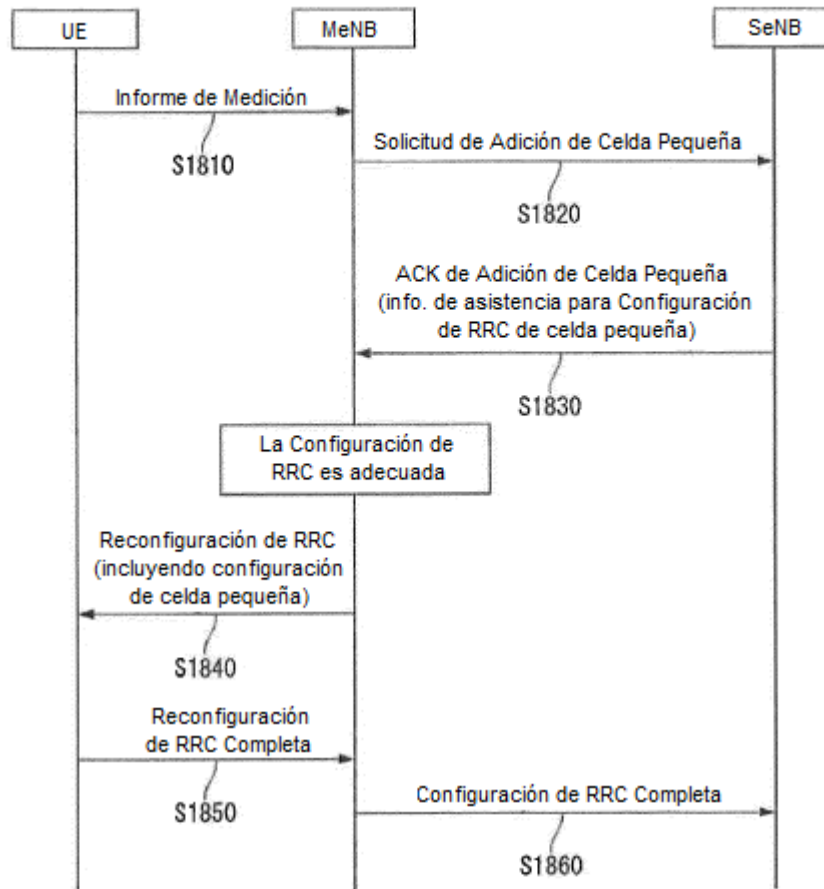
[Fig. 16]



[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]

