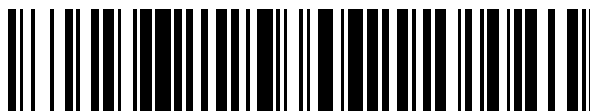


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 806**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.01.2016 PCT/KR2016/000335**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2016 WO16114576**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2016 E 16737540 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3245753**

54 Título: **Método para transmitir realimentaciones de HARQ multiplexadas en un sistema de agregación de portadoras y un dispositivo para el mismo**

30 Prioridad:

14.01.2015 US 201562103085 P

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

03.12.2020

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, SUNYOUNG y
YI, SEUNGJUNE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 797 806 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 para transmitir realimentaciones de HARQ multiplexadas en un sistema de agregación de portadoras y un dispositivo para el mismo

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método para transmitir realimentaciones de HARQ multiplexadas en un sistema de agregación de portadoras y un dispositivo para el mismo.

Antecedentes de la técnica

- 10 Como ejemplo de un sistema de comunicación móvil al que es aplicable la presente invención, se describe brevemente un sistema de comunicación de Evolución a Largo Plazo del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (en lo sucesivo, al que se hace referencia como LTE).

- 15 La FIG. 1 es una vista que ilustra esquemáticamente una estructura de red de un E-UMTS como sistema de radiocomunicación ejemplar. Un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles Evolucionado (E-UMTS) es una versión avanzada de un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) convencional y una estandarización básica del mismo está actualmente en marcha en el 3GPP. Se hace referencia generalmente al E-UMTS como sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE). Para detalles de las especificaciones técnicas del UMTS y E-UMTS, se puede hacer referencia a la Versión 7 y la Versión 8 del "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network".

- 20 Con referencia a la FIG. 1, el E-UMTS incluye un Equipo de Usuario (UE), eNodos B (eNB), y una Pasarela de Acceso (AG) que se sitúa en un extremo de la red (E-UTRAN) y está conectada a una red externa. Los eNB pueden transmitir simultáneamente múltiples flujos de datos para un servicio de difusión, un servicio de multidifusión y/o un servicio de unidifusión.

- 25 Pueden existir una o más celdas por eNB. La celda se establece para operar en uno de los anchos de banda, tales como 1.25, 2.5, 5, 10, 15 y 20 MHz, y proporciona un servicio de transmisión de enlace descendente (DL) o de enlace ascendente (UL) a una pluralidad de UE en el ancho de banda. Se pueden establecer diferentes celdas para proporcionar diferentes anchos de banda. El eNB controla la transmisión o recepción de datos hacia y desde una pluralidad de UE. El eNB transmite información de programación de DL de datos de DL a un UE correspondiente para informar al UE de un dominio de tiempo/frecuencia en el que se supone que se transmiten los datos de DL, la codificación, un tamaño de datos y la información relacionada con la solicitud y repetición automática híbrida (HARQ). Además, el eNB transmite información de programación de UL de datos de UL a un UE correspondiente para informar al UE de un dominio de tiempo/frecuencia que se puede usar por el UE, la codificación, un tamaño de datos y la información relacionada con HARQ. Una interfaz para transmitir tráfico de usuario o tráfico de control se puede usar entre los eNB. Una red central (CN) puede incluir la AG y un nodo de red o similar para el registro de usuarios de los UE. La AG gestiona la movilidad de un UE sobre una base de área de seguimiento (TA). Una TA incluye una pluralidad de celdas.

- 40 Aunque la tecnología de comunicación inalámbrica se ha desarrollado para LTE en base a acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), las demandas y expectativas de los usuarios y proveedores de servicios están en aumento. Además, considerando otras tecnologías de acceso por radio bajo desarrollo, se requiere una nueva evolución tecnológica para asegurar una alta competitividad en el futuro. Se requieren la disminución del coste por bit, el aumento de la disponibilidad de servicio, el uso flexible de las bandas de frecuencia, una estructura simplificada, una interfaz abierta, un consumo de energía apropiado de los UE y similares.

Descripción de la invención

Problema técnico

- 45 Un objeto de la presente invención ideado para resolver el problema se encuentra en un método y un dispositivo para transmitir realimentaciones de HARQ multiplexadas en un sistema de agregación de portadoras. D1 (US 2014/349713 A1), D2 (Ericsson: "Support of PUCCH on SCell", presentación del 3GPP R1-143307) y D3 (Samsung: "Remaining Aspects for Dual Connectivity", presentación del 3GPP R1-143870) tratan la realimentación de HARQ cuando un UE está configurado con recursos de PUCCH. La presente invención aspira a mejorar la realimentación de HARQ cuando un UE está configurado con recursos de PUCCH. Los problemas técnicos resueltos por la presente invención no se limitan a los problemas técnicos anteriores y los expertos en la técnica pueden entender otros problemas técnicos a partir de la siguiente descripción.

Solución al problema

El objeto de la presente invención se puede lograr proporcionando un método para un UE que opera en un sistema de comunicación inalámbrica como se define por la reivindicación 1, y proporcionando un UE como se define en la reivindicación 4.

5 Se ha de entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada de la presente invención son ejemplares y explicativas y se pretende que proporcionen una explicación adicional de la invención que se reivindica.

Efectos ventajosos de la invención

10 Según la presente invención, la transmisión de realimentaciones de HARQ multiplexadas se puede realizar eficientemente en un sistema de agregación de portadoras. Específicamente, cuando un UE está configurado con recursos de PUCCH en al menos una celda distinta de una celda especial, el UE selecciona una celda con un recurso de PUCCH entre todas las celdas con recurso de PUCCH para transmitir las realimentaciones de HARQ multiplexadas en la celda seleccionada.

15 Se apreciará por los expertos en la técnica que los efectos logrados por la presente invención no se limitan a lo que se ha descrito particularmente anteriormente y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos que se acompañan, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran la realización o realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar el principio de la invención.

20 La FIG. 1 es un diagrama que muestra una estructura de red de un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles Evolucionado (E-UMTS) como ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica;

La FIG. 2A es un diagrama de bloques que ilustra la estructura de red de un sistema universal de telecomunicaciones móviles evolucionado (E-UMTS), y la FIG. 2B es un diagrama de bloques que representa una arquitectura de una E-UTRAN típica y un EPC típico;

25 La FIG. 3 es un diagrama que muestra un plano de control y un plano de usuario de un protocolo de interfaz de radio entre un UE y una E-UTRAN en base a un estándar de red de acceso por radio del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP);

La FIG. 4 es un diagrama de una estructura de canal físico de ejemplo usada en un sistema de E-UMTS;

30 La FIG. 5 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación según una realización de la presente invención;

La FIG. 6 es un diagrama para agregación de portadoras;

La FIG. 7 es un diagrama conceptual de Conectividad Dual (DC) entre un Grupo de Celdas Maestras (MCS) y un Grupo de Celdas Secundarias (SCG);

La FIG. 8 es un diagrama para una vista general de la estructura de MAC en un lado del UE;

35 La FIG. 9 es un diagrama para un elemento de control de MAC de activación/desactivación; y

Las FIGS. 10 y 11 son diagramas conceptuales para transmitir realimentaciones de HARQ multiplexadas en un sistema de agregación de portadoras según las realizaciones de la presente invención; y

Las FIGS. 12a y 12b son ejemplos para transmitir realimentaciones de HARQ multiplexadas en un sistema de agregación de portadoras según realizaciones de la presente invención.

40 Mejor modo para llevar a cabo la invención

45 El sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) es un sistema de comunicación móvil asíncrono de 3ª generación (3G) que opera en acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) en base a sistemas europeos, sistema global para comunicaciones móviles (GSM) y servicios generales de radio por paquetes (GPRS). La evolución a largo plazo (LTE) de UMTS está bajo discusión por el proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP) que estandarizó UMTS.

La LTE del 3GPP es una tecnología para permitir comunicaciones de paquetes de alta velocidad. Se han propuesto muchos esquemas para el objetivo de LTE, que incluye los que aspiran a reducir los costes de los usuarios y proveedores, mejorar la calidad de servicio, y expandir y mejorar la cobertura y la capacidad del sistema. La LTE de 3G requiere un coste por bit reducido, aumento de disponibilidad de servicio, uso flexible de una banda de

frecuencia, una estructura simple, una interfaz abierta y un consumo de energía adecuado de un terminal como requisito de nivel superior.

5 En lo sucesivo, las estructuras, operaciones y otras características de la presente invención se entenderán fácilmente a partir de las realizaciones de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos que se acompañan. Las realizaciones descritas más adelante son ejemplos en los que las características técnicas de la presente invención se aplican a un sistema del 3GPP.

10 Aunque las realizaciones de la presente invención se describen usando un sistema de evolución a largo plazo (LTE) y un sistema de LTE avanzada (LTE-A) en la presente especificación, son puramente ejemplares. Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención son aplicables a cualquier otro sistema de comunicación correspondiente a la definición anterior. Además, aunque las realizaciones de la presente invención se describen en base a un esquema dúplex por división de frecuencia (FDD) en la presente especificación, las realizaciones de la presente invención se pueden modificar fácilmente y aplicar a un esquema de FDD semidúplex (H-FDD) o un esquema dúplex por división de tiempo (TDD).

15 La FIG. 2A es un diagrama de bloques que ilustra la estructura de red de un sistema universal de telecomunicaciones móviles evolucionado (E-UMTS). También se puede hacer referencia al E-UMTS como sistema de LTE. La red de comunicación se despliega ampliamente para proporcionar una variedad de servicios de comunicación, tales como voz (VoIP) a través de IMS y paquetes de datos.

20 Como se ilustra en la FIG. 2A, la red de E-UMTS incluye una red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN), un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) y uno o más equipos de usuario. La E-UTRAN puede incluir uno o más Nodos B evolucionados (eNodoB) 20, y una pluralidad de equipos de usuario (UE) 10 se puede situar en una celda. Una o más pasarelas de entidad de gestión de movilidad (MME) de E-UTRAN/evolución de la arquitectura del sistema (SAE) 30 se pueden colocar al final de la red y conectar a una red externa.

25 Como se usa en la presente memoria, “enlace descendente” se refiere a la comunicación desde el eNodoB 20 al UE 10, y “enlace ascendente” se refiere a la comunicación desde el UE a un eNodoB. El UE 10 se refiere al equipo de comunicación llevado por un usuario y al que también se puede hacer referencia como estación móvil (MS), terminal de usuario (UT), estación de abonado (SS) o dispositivo inalámbrico.

La FIG. 2B es un diagrama de bloques que representa la arquitectura de una E-UTRAN típica y un EPC típico.

30 Como se ilustra en la FIG. 2B, un eNodoB 20 proporciona puntos finales de un plano de usuario y un plano de control al UE 10. La pasarela de MME/SAE 30 proporciona un punto final de una sesión y una función de gestión de movilidad para el UE 10. El eNodoB y la pasarela de MME/SAE se pueden conectar a través de una interfaz S1.

El eNodoB 20 es generalmente una estación fija que se comunica con un UE 10, y al que también se puede hacer referencia como estación base (BS) o punto de acceso. Un eNodoB 20 se puede desplegar por celda. Una interfaz para transmitir tráfico de usuario o tráfico de control se puede usar entre eNodosB 20.

35 La MME proporciona diversas funciones, incluyendo señalización de NAS a los eNodosB 20, seguridad de señalización de NAS, control de seguridad de AS, señalización de nodo entre CN para movilidad entre redes de acceso del 3GPP, Accesibilidad de UE en modo inactivo (incluyendo control y ejecución de retransmisión de búsqueda), gestión de listas de Área de Seguimiento (para un UE en modo inactivo y activo), selección de GW de PDN y GW de Servicio, selección de MME para trasposos con cambio de MME, selección de SGSN para trasposos a redes de acceso 2G o 3G del 3GPP, Itinerancia, Autenticación, funciones de gestión de Portador, incluyendo establecimiento de portador dedicado, Soporte para la transmisión de mensajes de PWS (que incluye ETWS y CMAS). El ordenador central de pasarela de SAE proporciona funciones variadas que incluyen filtrado de paquetes basado en por usuario (por ejemplo, inspección profunda de paquetes), Interceptación Legal, asignación de dirección IP de UE, marcado de paquetes a nivel de transporte en el enlace descendente, carga de nivel de servicio de UL y de DL, imposición de puertas y de tasa, imposición de tasa de DL basada en APN-AMBR. Por claridad, se hará referencia en la presente memoria a la pasarela de MME/SAE 30 simplemente como “pasarela”, pero se entienda que esta entidad incluye tanto una pasarela de MME como una de SAE.

Se puede conectar una pluralidad de nodos entre el eNodoB 20 y la pasarela 30 a través de la interfaz S1. Los eNodosB 20 se pueden conectar entre sí a través de una interfaz X2 y los eNodosB colindantes pueden tener una estructura de red mallada que tiene la interfaz X2.

50 Como se ilustra, el eNodoB 20 puede realizar funciones de selección para la pasarela 30, 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 (BCCH), asignación dinámica de recursos a los UE 10 tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente, configuración y aprovisionamiento de mediciones de eNodoB, control de portador de radio, control de admisión de radio (RAC) y control de movilidad de conexión en estado LTE_ACTIVE. En el EPC, y como se ha señalado anteriormente, la pasarela 30 puede realizar funciones de originar búsqueda, 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 Estrato Sin Acceso (NAS).

5 El EPC incluye una entidad de gestión de movilidad (MME), una pasarela de servicio (S-GW) y una pasarela de red de paquetes de datos (PDN-GW). La MME tiene información acerca de las conexiones y capacidades de los UE, principalmente para su uso en la gestión de la movilidad de los UE. La S-GW es una pasarela que tiene la E-UTRAN como punto final, y la PDN-GW es una pasarela que tiene una red de paquetes de datos (PDN) como punto final.

10 La FIG. 3 es un diagrama que muestra un plano de control y un plano de usuario de un protocolo de interfaz de radio entre un UE y una E-UTRAN en base a un estándar de red de acceso por radio del 3GPP. El plano de control se refiere a una trayectoria usada para transmitir mensajes de control usados para gestionar una llamada entre el UE y la E-UTRAN. El plano de usuario se refiere a una trayectoria usada para transmitir datos generados en una capa de aplicaciones, por ejemplo, datos de voz o datos de paquetes de Internet.

15 Una capa física (PHY) de una primera capa proporciona un servicio de transferencia de información a una capa más alta usando un canal físico. La capa PHY se conecta a una capa de control de acceso al medio (MAC) situada en la capa más alta a través de un canal de transporte. Los datos se transportan entre la capa de MAC y la capa PHY a través del canal de transporte. Los datos se transportan entre una capa física de un lado de transmisión y una capa física de un lado de recepción a través de canales físicos. Los canales físicos usan el tiempo y la frecuencia como recursos de radio. En detalle, el canal físico se modula usando un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en el enlace descendente y se modula usando un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el enlace ascendente.

20 La capa de MAC de una segunda capa proporciona un servicio a una capa de control de enlace de radio (RLC) de una capa más alta a través de un canal lógico. La capa de RLC de la segunda capa soporta transmisión de datos fiable. Una función de la capa de RLC se puede implementar mediante un bloque funcional de la capa de MAC. Una capa de protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP) de la segunda capa realiza una función de compresión de cabecera para reducir la información de control innecesaria para transmisión eficiente de un paquete de protocolo de Internet (IP) tal como un paquete de la versión 4 de IP (IPv4) o un paquete de la versión 6 de IP (IPv6) en una interfaz de radio que tiene un ancho de banda relativamente pequeño.

25 Una capa de control de recursos de radio (RRC) situada en la parte inferior de una tercera capa se define solamente en el plano de control. La capa de RRC controla canales lógicos, canales de transporte y canales físicos en relación con la configuración, reconfiguración y liberación de portadores de radio (RB). Un RB se refiere a un servicio que la segunda capa proporciona para la transmisión de datos entre el UE y la E-UTRAN. Con este fin, la capa de RRC del UE y la capa de RRC de la E-UTRAN intercambian mensajes de RRC una con otra.

Una celda del eNB se establece para operar en uno de los anchos de banda tales como 1.25, 2.5, 5, 10, 15 y 20 MHz y proporciona un servicio de transmisión de enlace descendente o de enlace ascendente a una pluralidad de UE en el ancho de banda. Se pueden establecer diferentes celdas para proporcionar diferentes anchos de banda.

35 Los canales de transporte de enlace descendente para la transmisión de datos desde la E-UTRAN al UE incluyen un canal de difusión (BCH) para la transmisión de información del sistema, un canal de búsqueda (PCH) para la transmisión de mensajes de búsqueda y un canal compartido de enlace descendente (SCH) para la transmisión de tráfico de usuario o mensajes de control. Los mensajes de tráfico o control de un servicio de multidifusión o de difusión de enlace descendente se pueden transmitir a través del SCH de enlace descendente y también se pueden transmitir a través de un canal de multidifusión (MCH) de enlace descendente separado.

40 Los canales de transporte de enlace ascendente para la transmisión de datos desde el UE a la E-UTRAN incluyen un canal de acceso aleatorio (RACH) para la transmisión de mensajes de control iniciales y un SCH de enlace ascendente para la transmisión de tráfico de usuario o mensajes de control. Los canales lógicos que se definen por encima de los canales de transporte y se correlacionan con los canales de transporte incluyen un canal de control de difusión (BCCH), un canal de control de búsqueda (PCCH), un canal de control común (CCCH), un canal de control de multidifusión (MCCH) y canal de tráfico de multidifusión (MTCH).

45 La FIG. 4 es una vista que muestra un ejemplo de una estructura de canal físico usada en un sistema de E-UMTS. Un canal físico incluye varias subtramas en un eje de tiempo y varias subportadoras en un eje de frecuencia. En este caso, una subtrama incluye una pluralidad de símbolos en el eje de tiempo. Una subtrama incluye una pluralidad de bloques de recursos y un bloque de recursos incluye una pluralidad de símbolos y una pluralidad de subportadoras. Además, cada subtrama puede usar ciertas subportadoras de ciertos símbolos (por ejemplo, un primer símbolo) de una subtrama para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), es decir, un canal de control de L1/L2. En la FIG. 4, se muestran un área de transmisión de información de control de L1/L2 (PDCCH) y un área de datos (PDSCH). En una realización, se usa una trama de radio de 10 ms y una trama de radio incluye 10 subtramas. Además, una subtrama incluye dos intervalos consecutivos. La longitud de un intervalo puede ser de 0.5 ms. Además, una subtrama incluye una pluralidad de símbolos de OFDM y una parte (por ejemplo, un primer símbolo) de la pluralidad de símbolos de OFDM se puede usar para transmitir la información de control de L1/L2. Un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que es una unidad de tiempo para transmitir datos es de 1 ms.

Una estación base y un UE transmiten/reciben datos principalmente a través de un PDSCH, que es un canal físico, que usa un DL-SCH que es un canal de transmisión, excepto una cierta señal de control o ciertos datos de servicio. Información que indica a qué UE (uno o una pluralidad de UE) se transmiten los datos de PDSCH y cómo el UE recibe y decodifica los datos de PDSCH en un estado que están incluidos en el PDCCH.

- 5 Por ejemplo, en una realización, cierto PDCCH está enmascarado con CRC con una identidad temporal de red de radio (RNTI) "A" y la información acerca de los datos se transmite usando un recurso de radio "B" (por ejemplo, una ubicación de frecuencia) y la información de formato de transmisión "C" (por ejemplo, un tamaño de bloque de transmisión, modulación, información de codificación o similar) a través de una cierta subtrama. Entonces, uno o más UE situados en una celda monitorizan el PDCCH usando su información de RNTI. Y, un UE específico con la RNTI "A" lee el PDCCH y entonces recibe el PDSCH indicado por B y C en la información de PDCCH.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación según una realización de la presente invención.

El aparato mostrado en la FIG. 5 puede ser un equipo de usuario (UE) y/o eNB adaptado para realizar el mecanismo anterior, pero puede ser cualquier aparato para realizar la misma operación.

- 15 Como se muestra en la FIG. 5, el aparato puede comprender un DSP/microprocesador (110) y un módulo de RF (transceptor; 135). El DSP/microprocesador (110) está conectado eléctricamente con el transceptor (135) y lo controla. El aparato puede incluir además un módulo de gestión de energía (105), una batería (155), un visualizador (115), un teclado numérico (120), una tarjeta SIM (125), un dispositivo de memoria (130), un altavoz (145) y un dispositivo de entrada (150), en base a su implementación y la elección del diseñador.

- 20 Específicamente, la FIG. 5 puede representar UE que comprende un receptor (135) configurado para recibir un mensaje de solicitud desde una red, y un transmisor (135) configurado para transmitir la información de temporización de transmisión o de recepción a la red. Este receptor y el transmisor pueden constituir el transceptor (135). El UE comprende además un procesador (110) conectado al transceptor (135: receptor y transmisor).

- 25 También, la FIG. 5 puede representar un aparato de red que comprende un transmisor (135) configurado para transmitir un mensaje de solicitud a un UE y un receptor (135) configurado para recibir la información de temporización de transmisión o de recepción desde el UE. Este transmisor y receptor pueden constituir el transceptor (135). La red comprende además un procesador (110) conectado al transmisor y al receptor. Este procesador (110) se puede configurar para calcular la latencia en base a la información de temporización de transmisión o de recepción.

- 30 Recientemente, se ha tratado en el 3GPP el Servicio basado en Proximidad (ProSe). El ProSe permite que diferentes UE se conecten (directamente) entre sí (después del procedimiento o procedimientos apropiados, tales como autenticación), a través de eNB solamente (pero no además a través de la Pasarela de Servicio (SGW)/Pasarela de Red de Paquetes de Datos (PDN-GW, PGW)) o a través de SGW/PGW. De este modo, usando el ProSe, se puede proporcionar comunicación directa de dispositivo a dispositivo, y se espera que todos los dispositivos se conecten con conectividad ubicua. La comunicación directa entre dispositivos a corta distancia puede disminuir la carga de red. Recientemente, los servicios de redes sociales basados en proximidad han llamado la atención del público, y pueden surgir nuevos tipos de aplicaciones basadas en proximidad y pueden crear nuevos mercados de negocio e ingresos. Para el primer paso, se requieren en el mercado seguridad pública y comunicación crítica. La comunicación de grupo también es uno de los componentes clave del sistema de seguridad pública. Las funcionalidades requeridas son: descubrimiento basado en proximidad, comunicación de trayectoria directa y gestión de comunicaciones de grupo.

- 35 Los casos y escenarios de uso son, por ejemplo: i) Uso comercial/social, ii) Red de descarga, iii) Seguridad pública, iv) Integración de los servicios de infraestructura actuales, para asegurar la coherencia de la experiencia de usuario, incluyendo aspectos de accesibilidad y de movilidad, y v) Seguridad Pública, en caso de ausencia de cobertura de EUTRAN (sometida a la regulación regional y la política del operador, y limitada a bandas de frecuencia y terminales designados específicos de seguridad pública).

La FIG. 6 es un diagrama para agregación de portadoras.

- La tecnología de agregación de portadoras (CA) para soportar múltiples portadoras se describe con referencia a la FIG. 6 de la siguiente manera. Como se menciona en la descripción anterior, puede ser capaz de soportar un ancho de banda del sistema hasta un máximo de 100 MHz en una manera de agrupación de un máximo de 5 portadoras (portadoras componentes: CC) de la unidad de ancho de banda (por ejemplo, 20 MHz) definida en un sistema de comunicación inalámbrica legado (por ejemplo, el sistema de LTE) mediante agregación de portadoras. Las portadoras componentes usadas para agregación de portadoras pueden ser iguales o diferentes unas de otras en tamaño de ancho de banda. Y, cada una de las portadoras componentes puede tener una banda de frecuencia (o frecuencia central) diferente. Las portadoras componentes pueden existir en bandas de frecuencia contiguas. Sin embargo, las portadoras componentes existentes en bandas de frecuencia no contiguas se pueden usar también para agregación de portadoras. En la tecnología de agregación de portadoras, los tamaños de ancho de banda del enlace ascendente y del enlace descendente se pueden asignar simétrica o asimétricamente.

5 Cuando está configurada la CA, el UE solamente tiene una conexión de RRC con la red. En el establecimiento/restablecimiento/traspaso de la conexión de RRC, una celda de servicio proporciona la información de movilidad de NAS (por ejemplo, TAI), y en el restablecimiento/traspaso de la conexión de RRC, una celda de servicio proporciona la entrada de seguridad. Se hace referencia a esta celda como la Celda Primaria (Celda P). En el enlace descendente, la portadora correspondiente a la Celda P es la Portadora Componente Primaria de Enlace Descendente (PCC de DL), mientras que en el enlace ascendente es la Portadora Componente Primaria de Enlace Ascendente (PCC de UL).

10 Dependiendo de las capacidades del UE, las Celdas Secundarias (Celdas S) se pueden configurar para formar junto con la Celda P un conjunto de celdas de servicio. En el enlace descendente, la portadora correspondiente a una Celda S es una Portadora Componente Secundaria de Enlace Descendente (SCC de DL), mientras que en el enlace ascendente es una Portadora Componente Secundaria de Enlace Ascendente (SCC de UL).

15 La portadora componente primaria es la portadora usada por una estación base para intercambiar tráfico y señalización de control con un equipo de usuario. En este caso, la señalización de control puede incluir la adición de la portadora componente, el ajuste para la portadora componente primaria, la concesión de enlace ascendente (UL), la asignación de enlace descendente (DL) y similares. Aunque una estación base puede ser capaz de usar una pluralidad de portadoras componentes, un equipo de usuario que pertenece a la estación base correspondiente se puede establecer que tenga solamente una portadora componente primaria. Si un equipo de usuario opera en un modo de portadora única, se usa la portadora componente primaria. Por lo tanto, con el fin de que sea usada independientemente, la portadora componente primaria se debería establecer para cumplir con todos los requisitos para el intercambio de datos y de señalización de control entre una estación base y un equipo de usuario.

20 Mientras tanto, la portadora componente secundaria puede incluir una portadora componente adicional que se puede activar o desactivar según un tamaño requerido de datos transmitidos/recibidos. La portadora componente secundaria se puede establecer para que sea usada solamente según un comando y una regla específicos recibidos de una estación base. Con el fin de soportar un ancho de banda adicional, la portadora componente secundaria se puede establecer para que sea usada junto con la portadora componente primaria. A través de una portadora componente activada, tal señal de control como concesión de UL, asignación de DL y similares se puede recibir por un equipo de usuario desde una estación base. A través de una portadora componente activada, tal señal de control en el UL como indicador de calidad de canal (CQI), índice de matriz de precodificación (PMI), indicador de rango (RI), señal de referencia de sondeo (SRS) y similares se puede transmitir a una estación base desde un equipo de usuario.

25 La asignación de recursos a un equipo de usuario puede tener un intervalo de una portadora componente primaria y una pluralidad de portadoras componentes secundarias. En un modo de agregación multiportadora, en base a una carga del sistema (es decir, balanceo de carga estático/dinámico), una tasa de datos pico o un requisito de calidad de servicio, un sistema puede ser capaz de asignar portadoras componentes secundarias al DL y/o al UL asimétricamente. Al usar la tecnología de agregación de portadoras, el ajuste de las portadoras componentes se puede proporcionar a un equipo de usuario por una estación base después del procedimiento de conexión de RRC. En este caso, la conexión de RRC puede suponer que un recurso de radio se asigna a un equipo de usuario en base a la señalización de RRC intercambiada entre una capa de RRC del equipo de usuario y una red a través de SRB. Después de la terminación del procedimiento de conexión de RRC entre el equipo de usuario y la estación base, el equipo de usuario se puede dotar por la estación base con la información de ajuste en la portadora componente primaria y la portadora componente secundaria. La información de ajuste en la portadora componente secundaria puede incluir la adición/eliminación (o activación/desactivación) de la portadora componente secundaria. Por lo tanto, con el fin de activar una portadora componente secundaria entre una estación base y un equipo de usuario o desactivar una portadora componente secundaria anterior, puede ser necesario realizar un intercambio de señalización de RRC y elemento de control de MAC.

30 El conjunto configurado de celdas de servicio para un UE, por lo tanto, siempre consta de una Celda P y una o más Celdas S:

- 35 - Para cada Celda S, el uso de recursos de enlace ascendente por el UE además de los de enlace descendente es configurable (el número de SCC de DL configuradas es, por lo tanto, siempre mayor o igual que el número de SCC de UL y no se puede configurar ninguna Celda S para uso de recursos de enlace ascendente solamente);
- Desde el punto de vista del UE, cada recurso de enlace ascendente solamente pertenece a una celda de servicio;
- El número de celdas de servicio que se pueden configurar depende de la capacidad de agregación del UE;
- 40 - La Celda P solamente se puede cambiar con un procedimiento de traspaso (es decir, con un cambio de clave de seguridad y un procedimiento de RACH);
- 45 - La Celda P se usa para la transmisión de PUCCH;
- A diferencia de las Celdas S, la Celda P no se puede desactivar;

- El restablecimiento se desencadena cuando la Celda P experimenta RLF, no cuando las Celdas S experimentan RLF;

- La información del NAS se toma de la Celda P.

5 La activación o desactivación de la portadora componente secundaria se puede determinar por una estación base en base a una calidad de servicio (QoS), una condición de carga de la portadora y otros factores. Y, la estación base puede ser capaz de instruir a un equipo de usuario del ajuste de la portadora componente secundaria usando un mensaje de control que incluya tal información como tipo de indicación (activación/desactivación) para el DL/UL, lista de portadoras componentes secundarias y similares.

10 La reconfiguración, adición y eliminación de Celdas S se puede realizar por el RRC. En el traspaso dentro de LTE, el RRC también puede añadir, eliminar o reconfigurar las Celdas S para su uso con la Celda P de destino. Cuando se añade una nueva Celda S, se usa la señalización de RRC dedicada para enviar toda la información del sistema requerida de la Celda S, es decir, mientras que están en modo conectado, los UE no necesitan adquirir información del sistema difundida directamente desde las Celdas S.

15 La FIG. 7 es un diagrama conceptual para Conectividad Dual (DC) entre un Grupo de Celdas Maestras (MCS) y un Grupo de Celdas Secundarias (SCG).

20 La Conectividad Dual (DC) supone que el UE se puede conectar tanto a un eNodo-B Maestro (MeNB) como a un eNodo-B Secundario (SeNB) al mismo tiempo. El MCG es un grupo de celdas de servicio asociadas con el MeNB, que comprende una Celda P y opcionalmente una o más Celdas S. Y el SCG es un grupo de celdas de servicio asociadas con el SeNB, que comprende la Celda S especial y opcionalmente una o más Celdas S. El MeNB es un eNB que termina al menos S1-MME (S1 para el plano de control) y el SeNB es un eNB que está proporcionando recursos de radio adicionales para el UE pero no es el MeNB.

25 La Conectividad Dual es un tipo de agregación de portadoras en el sentido de que el UE está configurado para una pluralidad de celdas de servicio. No obstante, a diferencia de todas las celdas de servicio que soportan la agregación de portadoras de la FIG. 6 se sirven por un mismo eNB, todas las celdas de servicio que soportan la conectividad dual de la FIG. 7 se sirven por diferentes eNB, respectivamente, al mismo tiempo. Los diferentes eNB se conectan a través de una interfaz de enlace de retroceso no ideal debido a que el UE se conecta con los diferentes eNB al mismo tiempo.

30 Con la Conectividad Dual, algunos de los portadores de radio de datos (DRB) se pueden descargar al SCG para proporcionar una capacidad de procesamiento alta mientras que se mantienen los portadores de radio de programación (SRB) u otros DRB en el MCG para reducir la posibilidad de traspaso. El MCG se opera por el MeNB a través de la frecuencia de f_1 , y el SCG se opera por el SeNB a través de la frecuencia de f_2 . La frecuencia f_1 y f_2 pueden ser iguales. La interfaz de enlace de retroceso (BH) entre el MeNB y el SeNB no es ideal (por ejemplo, la interfaz X2), lo que supone que haya un retardo considerable en el enlace de retroceso y, por lo tanto, no es posible la programación centralizada en un nodo.

35 Para SCG, se aplican los siguientes principios:

- Al menos una celda en SCG tiene una CC de UL configurada y una de ellas, llamada Celda PS, se configura con recursos de PUCCH;

- Cuando se configura el SCG, siempre hay al menos un portador de SCG o un portador Dividido;

40 - Tras la detección de un problema de capa física o un problema de acceso aleatorio en la Celda PS, o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones de RLC asociadas con el SCG, o tras la detección de un problema de acceso en la Celda PS (expiración de T307) durante la adición de SCG o el cambio de SCG:

- No se desencadena el procedimiento de restablecimiento de la conexión de RRC;

- Se detienen todas las transmisiones de UL hacia todas las celdas del SCG;

- Se informa al MeNB por el UE del tipo de fallo de SCG.

45 - Para el portador dividido, se mantiene la transferencia de datos de DL a través del MeNB.

- Solamente el portador de AM de RLC se puede configurar para el portador dividido;

- Como la Celda P, la Celda PS no se puede desactivar;

- La Celda PS solamente se puede cambiar con cambio de SCG (es decir, con cambio de clave de seguridad y procedimiento de RACH);

- No se soportan ni el cambio de tipo de portador directo entre el portador Dividido y el portador de SCG ni la configuración simultánea de SCG y portador dividido.

Con respecto a la interacción entre el MeNB y el SeNB, se aplican los siguientes principios:

- 5 - El MeNB mantiene la configuración de medición de RRM del UE y, por ejemplo, en base a los informes de medición recibidos o las condiciones de tráfico o los tipos de portador, puede decidir pedirle a un SeNB que proporcione recursos adicionales (celdas de servicio) para un UE.
- 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).
- 10 - Para coordinación de la capacidad del UE, el MeNB proporciona (parte de) la configuración de AS y las capacidades del UE al SeNB.
- El MeNB y el SeNB intercambian información acerca de la configuración del UE por medio de contenedores de RRC (mensajes entre nodos) llevados en mensajes X2.
- 15 - El SeNB puede iniciar una reconfiguración de sus celdas de servicio existentes (por ejemplo, PUCCH hacia el SeNB).
- El SeNB decide qué celda es la Celda PS dentro del SCG.
- El MeNB no cambia el contenido de la configuración de RRC proporcionada por el SeNB.
- En el caso de la adición de SCG y la adición de la Celda S de SCG, el MeNB puede proporcionar los últimos resultados de medición para la celda o celdas de SCG.
- 20 - Tanto el MeNB como el SeNB conocen el SFN y el desplazamiento de la subtrama uno de otro mediante OAM, por ejemplo, con el propósito de alineación de DRX e identificación de hueco de medición.

Cuando se añade una nueva Celda S de SCG, se usa la señalización de RRC dedicada para enviar toda la información del sistema requerida de la celda como para CA descrita anteriormente, excepto el SFN adquirido a partir de MIB de la Celda PS de SCG.

25 La FIG. 8 es un diagrama para una visión general de la estructura de MAC en un lado del UE.

La capa de MAC maneja la multiplexación de canal lógico, las retransmisiones de ARQ híbrida y la programación de enlace ascendente y de enlace descendente. También es responsable de la multiplexación/demultiplexación de datos a través de múltiples portadoras componentes cuando se usa agregación de portadoras.

30 El MAC proporciona servicios al RLC en forma de canales lógicos. Un canal lógico se define por el tipo de información que lleva y generalmente se clasifica como canal de control, usado para la transmisión de información de control y de configuración necesaria para operar un sistema de LTE, o como canal de tráfico, usado para los datos de usuario. El conjunto de tipos de canales lógicos especificados para LTE incluye:

- 35 - El Canal de Control de Difusión (BCCH), usado para la transmisión de información del sistema desde la red a todos los terminales en una celda. Antes de acceder al sistema, un terminal necesita adquirir la información del sistema para averiguar cómo está configurado el sistema y, en general, cómo comportarse adecuadamente dentro de una celda.
- El Canal de Control de Búsqueda (PCCH), usado para búsqueda de terminales cuya ubicación en un nivel de celda no es conocida por la red. Por lo tanto, el mensaje de búsqueda necesita ser transmitido en múltiples celdas.
- 40 - El Canal de Control Común (CCCH), usado para la transmisión de información de control junto con el acceso aleatorio.
- El Canal de Control Dedicado (DCCH), usado para la transmisión de información de control a/desde un terminal. Este canal se usa para la configuración individual de terminales, tales como diferentes mensajes de traspaso.
- 45 - El Canal de Control Multifusión (MCCH), usado para la transmisión de información de control requerida para la recepción del MTCH.
- El Canal de Tráfico Dedicado (DTCH), usado para la transmisión de datos de usuario a/desde un terminal. Este es el tipo de canal lógico usado para la transmisión de todos los datos de usuario de enlace ascendente y de enlace descendente no MBSFN.

- El Canal de Tráfico Multidifusión (MTCH), usado para la transmisión de enlace descendente de servicios MBMS.

Desde la capa física, la capa de MAC usa servicios en forma de canales de transporte. Un canal de transporte se define por cómo y con qué características se transmite la información sobre la interfaz de radio. Los datos en un canal de transporte se organizan en bloques de transporte. En cada Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI), se transmite como máximo un bloque de transporte de tamaño dinámico sobre la interfaz de radio a/desde un terminal en la ausencia de multiplexación espacial. En el caso de multiplexación espacial (MIMO), puede haber hasta dos bloques de transporte por TTI.

Asociado con cada bloque de transporte está un Formato de Transporte (TF), que especifica cómo se ha de transmitir el bloque de transporte sobre la interfaz de radio. El formato de transporte incluye información acerca del tamaño del bloque de transporte, el esquema de modulación y codificación y la correlación de antenas. Variando el formato de transporte, la capa de MAC puede realizar de este modo diferentes tasas de datos. Por lo tanto, el control de tasa también se conoce como selección de formato de transporte.

Los siguientes tipos de canales de transporte están definidos para LTE:

- El Canal de Difusión (BCH) tiene un formato de transporte fijo, proporcionado por las especificaciones. Se usa para la transmisión de partes de la información del sistema de BCCH, más específicamente el llamado Bloque de Información Maestra (MIB).

- El Canal de Búsqueda (PCH) se usa para la transmisión de información de búsqueda desde el canal lógico PCCH. El PCH soporta recepción discontinua (DRX) para permitir que el terminal ahorre energía de la batería despertando para recibir el PCH solamente en instantes de tiempo predefinidos. El Canal Compartido de Enlace Descendente (DL-SCH) es el principal canal de transporte usado para la transmisión de datos de enlace descendente en LTE. Soporta características clave de LTE, tales como la adaptación de tasa dinámica y la programación dependiente de canal en los dominios del tiempo y de la frecuencia, ARQ híbrida con combinación programable y multiplexación espacial. También soporta DRX para reducir el consumo de energía del terminal mientras que aún se proporciona una experiencia de siempre encendido. El DL-SCH también se usa para la transmisión de las partes de la información del sistema de BCCH no correlacionadas con el BCH. Puede haber múltiples DL-SCH en una celda, uno por terminal programado en este TTI y, en algunas subtramas, un DL-SCH que lleva la información del sistema.

- El Canal Multidifusión (MCH) se usa para soportar MBMS. Se caracteriza por un formato de transporte semiestático y una programación semiestática. En el caso de la transmisión multicelda usando MBSFN, la configuración de programación y del formato de transporte se coordina entre los puntos de transmisión implicados en la transmisión de MBSFN.

- El Canal Compartido de Enlace Ascendente (UL-SCH) es el homólogo de enlace ascendente al DL-SCH? es decir, el canal de transporte de enlace ascendente usado para la transmisión de datos del enlace ascendente.

Además, el Canal de Acceso Aleatorio (RACH) también se define como canal de transporte, aunque no lleva bloques de transporte.

Para soportar el manejo de prioridad, se pueden multiplexar múltiples canales lógicos, en los que cada canal lógico tiene su propia entidad de RLC, en un canal de transporte por la capa de MAC. En el receptor, la capa de MAC maneja la demultiplexación correspondiente y reenvía las PDU de RLC a su entidad de RLC respectiva para entrega en secuencia y las otras funciones manejadas por el RLC. Para soportar la demultiplexación en el receptor, se usa un MAC. Para cada PDU de RLC, hay una subcabecera asociada en la cabecera de MAC. La subcabecera contiene la identidad del canal lógico (LCID) desde la cual se originó la PDU de RLC y la longitud de la PDU en bytes. También hay una marca que indica si ésta es o no la última subcabecera. Una o varias PDU de RLC, junto con la cabecera de MAC y, si es necesario, el relleno para cumplir con el tamaño de bloque de transporte programado, forman un bloque de transporte que se reenvía a la capa física.

Además de la multiplexación de diferentes canales lógicos, la capa de MAC también puede insertar los llamados elementos de control de MAC en los bloques de transporte a ser transmitidos sobre los canales de transporte. Se usa un elemento de control de MAC para la señalización de control en banda? por ejemplo, comandos de avance de temporización y respuesta de acceso aleatorio. Los elementos de control se identifican con valores reservados en el campo de LCID, en el que el valor de LCID indica el tipo de información de control.

Además, el campo de longitud en la subcabecera se elimina para los elementos de control con una longitud fija.

La funcionalidad de multiplexación de MAC también es responsable del manejo de múltiples portadoras componentes en el caso de agregación de portadoras. El principio básico para agregación de portadoras es el procesamiento independiente de las portadoras componentes en la capa física, incluyendo la señalización de control, la programación y las retransmisiones de ARQ híbrida, mientras que la agregación de portadoras es invisible a RLC y PDCP. Por lo tanto, la agregación de portadoras se ve principalmente en la capa de MAC, en la que los

canales lógicos, incluyendo cualquier elemento de control de MAC, se multiplexan para formar un (dos en el caso de multiplexación espacial) bloque o bloques de transporte por portadora componente con cada portadora componente que tiene su propia entidad de ARQ híbrida.

5 En la Conectividad Dual, se configuran dos entidades de MAC en el UE: una para el MCG y una para el SCG. Cada entidad de MAC se configura por RRC con una celda de servicio que soporta la transmisión de PUCCH y el Acceso Aleatorio basado en contención. En esta especificación, el término Celda Sp se refiere a tal celda, mientras que el término Celda S se refiere a otras celdas de servicio. El término Celda Sp se refiere o bien a la Celda P del MCG o bien a la Celda PS del SCG dependiendo de si la entidad de MAC está asociada al MCG o al SCG, respectivamente. 10 Un Grupo de Avance de Temporización que contiene la Celda Sp de una entidad de MAC se conoce como pTAG, mientras que el término sTAG se refiere a otras TAG.

Si se solicita por las capas superiores un reinicio de la entidad de MAC, la entidad de MAC:

- inicializará Bj para cada canal lógico a cero;
- detendrá (si se están ejecutando) todos los temporizadores;
- considerará todos los timeAlignmentTimers como expirados;
- 15 - establecerá los NDI para todos los procesos de HARQ de enlace ascendente en el valor 0;
- detendrá, en su caso, el procedimiento de RACH en curso;
- descartará explícitamente el ra-PreambleIndex y ra-PRACH-MaskIndex señalados, en su caso;
- vaciará el almacenador temporal Msg3;
- cancelará, en su caso, un procedimiento de Solicitud de Programación desencadenado;
- 20 - cancelará, en su caso, un procedimiento de Informe de Estado de Almacenador Temporal desencadenado;
- cancelará, en su caso, un procedimiento de Informe de Margen de Potencia desencadenado;
- vaciará los almacenadores temporales programables para todos los procesos de HARQ de DL;
- para cada proceso de HARQ de DL, considerará la siguiente transmisión recibida para un TB como la primera transmisión;
- 25 - liberará, en su caso, una C-RNTI temporal.

La FIG. 9 es un diagrama para un elemento de control de MAC de activación/desactivación.

Si el UE está configurado con uno o más Celdas S, la red puede activar y desactivar las Celdas S configuradas. La Celda P siempre está activada. La red activa y desactiva la Celda o Celdas S enviando el elemento de control de MAC de Activación/Desactivación. Además, el UE mantiene un temporizador sCellDeactivationTimer por Celda S 30 configurada y desactiva la Celda S asociada tras su expiración. El mismo valor de temporizador inicial se aplica a cada instancia del sCellDeactivationTimer y se configura por RRC. Las Celdas S configuradas se desactivan inicialmente tras su adición y después de un traspaso.

El UE configura cada Celda S para cada TTI y para cada Celda S configurada:

35 Si el UE recibe un elemento de control de MAC de Activación/Desactivación en este TTI que activa la Celda S, el UE puede activar la Celda S en el TTI. El UE puede aplicar una operación de Celda S normal, incluyendo i) transmisiones de SRS en la Celda S, ii) informes de CQI/PMI/RI/PTI para la Celda S, iii) monitorización de PDCCH en la Celda S, o iv) monitorización de PDCCH para la Celda S. También, el UE puede iniciar o reiniciar el sCellDeactivationTimer asociado con la Celda S y desencadenar un PHR.

40 Si el UE recibe un elemento de control de MAC de activación/desactivación en este TTI que desactiva la Celda S, o si el sCellDeactivationTimer asociado con la Celda S activada expira en este TTI, el UE puede desactivar la Celda S en el TTI, detener el sCellDeactivationTimer asociado con la Celda S, y vaciar todos los almacenadores temporales de HARQ asociados con la Celda S.

45 Si un PDCCH en la Celda S activada indica una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente; o si el PDCCH en la Celda de Servicio que programa la Celda S activada indica una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente para la Celda S activada, el UE puede reiniciar el sCellDeactivationTimer asociado con la Celda S.

Si la Celda S está desactivada, el UE no transmitirá la SRS en la Celda S, transmitirá en el UL-SCH en la Celda S, transmitirá en el RACH en la Celda S, monitorizará el PDCCH en la Celda S, o monitorizará el PDCCH para la Celda S.

5 La realimentación de HARQ para la PDU de MAC que contiene el elemento de control de MAC de activación/desactivación no se puede ver afectada por la interrupción de la Celda P debido a la activación/desactivación de la Celda S.

El elemento de control de MAC de Activación/Desactivación se identifica mediante una subcabecera de PDU de MAC con LCID como se especifica en la tabla 1. Tiene un tamaño fijo y consta de un único octeto que contiene siete campos C y un campo R. El elemento de control de MAC de Activación/Desactivación se define como la FIG. 9.

10 [Tabla 1]

Índice	Valores de LCID
00000	CCCH
00001-01010	Identidad del canal lógico
01011-11001	Reservado
11010	Comando de DRX Larga
11011	Activación/Desactivación
11100	Identidad de Resolución de Contención de UE
11101	Comando de Avance de Temporización
11110	Comando de DRX
11111	Relleno

15 El campo Ci indica el estado de activación/desactivación de la Celda S con el SCellIndex i, si hay una Celda S configurada con el SCellIndex i. De lo contrario, el UE puede ignorar el campo Ci. El campo Ci se establece en "1" para indicar que se activará la Celda S con el SCellIndex i. El campo Ci se establece en "0" para indicar que se desactivará la Celda S con el SCellIndex i. El campo R es un bit reservado y se establece en '0'.

20 El sCellDeactivationTimer es un temporizador de desactivación de Celda S. Valor en número de tramas de radio. El valor r4 corresponde a 4 tramas de radio, el valor r8 corresponde a 8 tramas de radio y así sucesivamente. E-UTRAN solamente configura el campo si el UE se configura con una o más Celdas S distintas de la Celda PS. Si el campo está ausente, el UE eliminará cualquier valor existente para este campo y supondrá que el valor se establece en infinito. El mismo valor se aplica para cada Celda S de un Grupo de Celdas (es decir, MCG o SCG) (aunque la funcionalidad asociada se realiza de manera independiente para cada Celda S).

25 Hasta la Rel-12, solamente una celda en un Grupo de Celdas se puede configurar con el recurso de PUCCH, es decir, la celda especial en CA/DC, que siempre está activa. En la Rel-13, celdas distintas de la celda especial se podrían configurar con el recurso de PUCCH con el fin de descargar el tráfico de PUCCH de la celda especial a otras celdas.

En el legado, en la medida que hay una celda configurada con el recurso de PUCCH, solamente hay un recurso de PUCCH en un TTI dado y el UE transmite la realimentación de HARQ sobre ese recurso de PUCCH reuniendo realimentaciones de ACK y NACK de todas las celdas configuradas. Obsérvese que para la celda en estado Desactivado, el UE considera la realimentación como NACK.

30 En la Rel-13, si la red quiere configurar múltiples recursos de PUCCH para un UE, se requiere un nuevo mecanismo en consideración de los siguientes aspectos: i) Cómo configurar múltiples recursos de PUCCH para un UE, ii) Cómo multiplexar realimentaciones de HARQ de las celdas configuradas para el UE, y iii) Cómo transmitir la realimentación de HARQ a la red.

35 La FIG. 10 es un diagrama conceptual para transmitir realimentaciones de HARQ multiplexadas en un sistema de agregación de portadoras según realizaciones de la presente invención.

En esta invención, un UE está configurado con una celda de PUCCH por Grupo de PUCCH, genera una realimentación de HARQ multiplexada multiplexando las realimentaciones de HARQ de todos los procesos de HARQ de todas las celdas configuradas que pertenecen al grupo de PUCCH, y transmite la realimentación de HARQ

multiplexada en la celda de PUCCH del Grupo de PUCCH. Para esto, el Grupo de PUCCH incluye una celda de PUCCH y cero o más celdas no de PUCCH.

De esta manera, la celda de PUCCH se refiere a una celda configurada con un recurso de PUCCH y la celda no de PUCCH se refiere a una celda no configurada con un recurso de PUCCH.

5 El UE agrupa una pluralidad de celdas que pertenecen a un NodoB mejorado (eNB) a un primer grupo de Canales Físicos de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) y un segundo grupo de PUCCH, en donde cada una de la pluralidad de celdas pertenece a uno del primer grupo de PUCCH y el segundo grupo de PUCCH (S1001). Y en este caso, el UE configura una primera celda con un recurso de PUCCH en el primer grupo de PUCCH y una segunda celda con un recurso de PUCCH en el segundo grupo de PUCCH (S1003).

10 Preferiblemente, el primer grupo de PUCCH comprende la primera celda y cero o más celdas sin un recurso de PUCCH, y el segundo grupo de PUCCH comprende la segunda celda y cero o más celdas sin un recurso de PUCCH.

15 En otras palabras, la primera celda con un recurso de PUCCH está asociada con cero o más celdas sin un recurso de PUCCH en el primer grupo de PUCCH, y la segunda celda con un recurso de PUCCH está asociada con cero o más celdas sin un recurso de PUCCH en el segundo grupo de PUCCH. Cuando se dice que 'una celda no de PUCCH está asociada con (o correlacionada con) una celda de PUCCH', supone que la realimentación de HARQ de la celda no de PUCCH se ha de transmitir en la celda de PUCCH.

20 En un TTI donde la realimentación de HARQ necesita ser transmitida por al menos un proceso de HARQ de una celda, el UE genera una primera realimentación de HARQ híbrida (HARQ) multiplexando las realimentaciones de HARQ de todos los procesos de HARQ de todas las celdas que pertenecen al primer grupo de PUCCH, y genera una segunda realimentación de HARQ multiplexando las realimentaciones de HARQ de todos los procesos de HARQ de todas las celdas que pertenecen al segundo grupo de PUCCH (S1005).

25 Preferiblemente, solamente el proceso de HARQ que decodifica con éxito el TB recibido genera realimentación de HARQ como ACK. Y todos los demás procesos de HARQ generan realimentación de HARQ como NACK. Por ejemplo, si el proceso de HARQ asignado a la celda desactivada, o si el proceso de HARQ que no ha recibido ningún TB, o el proceso de HARQ que falla en la decodificación del TB recibido, el UE considera la realimentación de HARQ como NACK.

30 En otras palabras, cuando el UE multiplexa las realimentaciones de HARQ de todos los procesos de HARQ de todas las celdas que pertenecen al primer grupo de PUCCH, el UE considera la realimentación de HARQ de un proceso de HARQ de una celda que pertenece al primer Grupo de PUCCH como ACK (Acuse de Recibo) si el proceso de HARQ decodifica con éxito un TB (Bloque de Transporte) recibido, y el UE considera la realimentación de HARQ de un proceso de HARQ de una celda que pertenece al primer grupo de PUCCH como NACK (Acuse de Recibo Negativo) si el proceso de HARQ se asigna a una celda desactivada, o un proceso de HARQ no ha recibido ningún TB, o un proceso de HARQ falla en la decodificación del TB recibido, y cuando el UE multiplexa las realimentaciones de HARQ de todos los procesos de HARQ de todas las celdas que pertenecen al segundo grupo de PUCCH, el UE considera la realimentación de HARQ de un proceso de HARQ de una celda que pertenece al segundo grupo de PUCCH como ACK si el proceso de HARQ decodifica con éxito un TB recibido, y el UE considera la realimentación de HARQ de un proceso de HARQ de una celda que pertenece al segundo grupo de PUCCH como NACK si el proceso de HARQ se asigna a una celda desactivada, o un proceso de HARQ no ha recibido ningún TB, o un proceso de HARQ falla en la decodificación del TB recibido.

Y el UE entonces transmite la primera realimentación de HARQ en la primera celda con un recurso de PUCCH y la segunda realimentación de HARQ en la segunda celda con un recurso de PUCCH (S1007).

La FIG. 11 es un diagrama conceptual para transmitir realimentaciones de HARQ multiplexadas en un sistema de agregación de portadoras según realizaciones de la presente invención.

45 El UE configura una primera celda con un recurso de PUCCH y una segunda celda con un recurso de PUCCH, en donde la primera celda y la segunda celda pertenecen a un eNB (S1101). Y el UE configura cero o más terceras celdas sin un recurso de PUCCH, en donde las cero o más terceras celdas sin un recurso de PUCCH están asociadas con una de la primera celda y la segunda celda (S1103).

50 De esta manera, la celda de PUCCH se refiere a una celda configurada con un recurso de PUCCH y la celda no de PUCCH se refiere a una celda no configurada con un recurso de PUCCH. De este modo, la primera celda y la segunda celda son celdas de PUCCH y las cero o más terceras celdas son celdas no de PUCCH.

Cuando se dice que 'una celda no de PUCCH está asociada con (o correlacionada con) una celda de PUCCH', supone que la realimentación de HARQ de la celda no de PUCCH se ha de transmitir en la celda de PUCCH.

55 Cuando el UE configura la primera celda, el UE recibe una indicación que indica qué celdas de las cero o más terceras celdas sin un recurso de PUCCH se han de asociar con la primera celda. Y cuando el UE configura también

la segunda celda, el UE recibe una indicación que indica qué celdas de las cero o más terceras celdas sin un recurso de PUCCH se han de asociar con la segunda celda.

Preferiblemente, la indicación incluye un recurso de PUCCH o una indicación de celdas no de PUCCH correlacionadas con la celda de PUCCH.

- 5 Cuando el UE recibe la señalización de control que configura una celda de PUCCH, el UE considerará que la celda de PUCCH y las celdas no de PUCCH indicadas por la señalización de control pertenecen al grupo de PUCCH que usa la celda de PUCCH.

Mientras tanto, cuando el UE configura la primera celda, si el UE no recibe la indicación, la primera celda no está asociada con ninguna de las cero o más terceras celdas.

- 10 Cuando el UE configura una tercera celda entre las cero o más terceras celdas, el UE recibe una indicación que indica qué celda con un recurso de PUCCH se ha de asociar con la tercera celda.

Preferiblemente, la indicación incluye un recurso de PUCCH o una indicación de una celda de PUCCH en la que se transmite la realimentación de HARQ de los procesos de HARQ de la celda no de PUCCH.

- 15 Cuando el UE recibe la señalización de control que configura una celda no de PUCCH, el UE considerará que la celda no de PUCCH pertenece al grupo de PUCCH que usa la celda de PUCCH indicada por la señalización de control.

- 20 Cuando el UE configura la tercera celda entre las cero o más terceras celdas, si el UE no recibe la indicación, el UE considerará que la celda no de PUCCH pertenece a un grupo de PUCCH por defecto, por ejemplo, el grupo de PUCCH que usa la Celda P o la Celda PS. Eso significa que la tercera celda está asociada con una Celda Primaria (Celda P).

El UE genera una primera realimentación de HARQ multiplexando las realimentaciones de HARQ de todos los procesos de HARQ de la primera celda y las terceras celdas asociadas con la primera celda, y genera una segunda realimentación de HARQ multiplexando las realimentaciones de HARQ de todos los procesos de HARQ de la segunda celda y las terceras celdas asociadas con la segunda celda (S1105).

- 25 En este caso, cuando el UE multiplexa las realimentaciones de HARQ de todos los procesos de HARQ de todas las celdas que pertenecen al primer grupo de PUCCH, el UE considera la realimentación de HARQ de un proceso de HARQ de una celda que pertenece al primer Grupo de PUCCH como ACK (Acuse de Recibo) si el proceso de HARQ decodifica con éxito un TB (Bloque de Transporte) recibido, y el UE considera la realimentación de HARQ de un proceso de HARQ de una celda que pertenece al primer grupo de PUCCH como NACK (Acuse de Recibo Negativo) si el proceso de HARQ se asigna a una celda desactivada, o un proceso de HARQ no ha recibido ningún TB, o un proceso de HARQ falla en la decodificación del TB recibido, y cuando el UE multiplexa las realimentaciones de HARQ de todos los procesos de HARQ de todas las celdas que pertenecen al segundo grupo de PUCCH, el UE considera la realimentación de HARQ de un proceso de HARQ de una celda que pertenece al segundo grupo de PUCCH como ACK si el proceso de HARQ decodifica con éxito un TB recibido, y el UE considera la realimentación de HARQ de un proceso de HARQ de una celda que pertenece al segundo grupo de PUCCH como NACK si el proceso de HARQ se asigna a una celda desactivada, o un proceso de HARQ no ha recibido ningún TB, o un proceso de HARQ falla en la decodificación del TB recibido.

Y el UE entonces transmite la primera realimentación de HARQ en la primera celda con un recurso de PUCCH y la segunda realimentación de HARQ en la segunda celda con un recurso de PUCCH (S1107).

- 40 La FIG. 12a y 12b son ejemplos para transmitir realimentaciones de HARQ multiplexadas en un sistema de agregación de portadoras según realizaciones de la presente invención.

La FIG. 12a es un ejemplo para una configuración de PUCCH por Grupo.

- 45 El eNB configura múltiples celdas de PUCCH para un UE agrupando las celdas. En un grupo (en lo sucesivo, es el Grupo de PUCCH), solamente hay una celda de PUCCH y el UE transmite las realimentaciones de HARQ de todas las celdas dentro del Grupo de PUCCH a través de la celda de PUCCH. El UE posiblemente realiza múltiples transmisiones de PUCCH en un punto en el tiempo.

- 50 En el caso de la FIG. 12a, RAN2 necesita tratar cómo indicar el Grupo de PUCCH y las celdas que pertenecen al Grupo de PUCCH, cómo modificar el Grupo de PUCCH (eliminación/cambio de la Celda de PUCCH), etc. Desde el punto de vista del UE, en la medida que puede haber múltiples Grupos de PUCCH, la transmisión de múltiples PUCCH puede ocurrir al mismo tiempo. Dependiendo del número de Grupos de PUCCH, RAN2 puede necesitar tratar cómo soportar las transmisiones de PUCCH en múltiples celdas en consideración de, por ejemplo, la limitación de potencia.

La FIG. 12b es un ejemplo para la configuración de múltiples PUCCH por UE.

El eNB configura múltiples celdas de PUCCH para un UE. El UE transmite las realimentaciones de HARQ de todas las celdas a través de una de las celdas de PUCCH en un punto en el tiempo.

5 Como puede haber múltiples celdas de PUCCH, la Celda de PUCCH que se ha de usar para la transmisión de realimentación de HARQ en un punto en el tiempo se puede decidir o bien por el eNB o bien por el UE en base a un cierto criterio.

10 En nuestro entendimiento, ambos modelos lograrían la descarga de PUCCH configurando múltiples celdas de PUCCH para un UE. No obstante, el modelo 1 (caso de la FIG. 12a) requiere más esfuerzos de estandarización en el diseño de procedimiento/señalización con el fin de soportar la eliminación/cambio de la celda de PUCCH del grupo de PUCCH y la adición/eliminación/cambio del Grupo de PUCCH. Además, el modelo 1 aumenta la complejidad del UE con el fin de soportar transmisiones de PUCCH simultáneas en múltiples celdas de PUCCH con la potencia del UE limitada. Dado que ese modelo 1 se aplicaría a cada Grupo de Celdas en DC, el número de transmisiones de PUCCH simultáneas aumentaría en DC. Entonces, se requiere una cuidadosa consideración para asegurar la transmisión de PUCCH con éxito con la potencia de UE limitada. Por otra parte, en el modelo 2 (caso de la FIG. 12b), la eliminación/cambio de la Celda de PUCCH sería más simple que la del modelo 1 debido a que al menos una celda, es decir, la Celda P, siempre está configurada con PUCCH para todas las celdas. Por lo tanto, el modelo 2 parece proporcionar una descarga de PUCCH más flexible y dinámica.

15 La presente invención se refiere a una realización específica y las referencias a otras realizaciones se deberían entender como ejemplos. Las realizaciones de la presente descripción son combinaciones de elementos y características de la presente descripción. Los elementos y características se pueden considerar selectivos a menos que se mencione de otro modo. Cada elemento o característica se puede poner en práctica sin que se combine con otros elementos y características. Además, una realización de la presente descripción se puede construir combinando partes de los elementos y/o las características. Se pueden reorganizar los órdenes de operación descritos en las realizaciones de la presente descripción. Algunas construcciones de cualquier realización se pueden incluir en otra realización y se pueden sustituir con construcciones correspondientes de otra realización.

20 En las realizaciones de la presente descripción, una operación específica descrita como realizada por la BS se puede realizar por un nodo superior de la BS. Esto es, es evidente que, en una red compuesta por una pluralidad de nodos de red que incluye una BS, diversas operaciones realizadas para comunicación con una MS se pueden realizar por la BS, o nodos de red distintos de la BS. El término 'eNB' se puede sustituir por el término 'estación fija', 'Nodo B', 'Estación Base (BS)', 'punto de acceso', etc.

25 Las realizaciones descritas anteriormente se pueden implementar por diversos medios, por ejemplo, por hardware, microprogramas, software, o una combinación de los mismos.

30 En una configuración de hardware, el método según las realizaciones de la presente invención se puede implementar mediante uno o más Circuitos Integrados de Aplicaciones Específicas (ASIC), Procesadores Digitales de Señal (DSP), Dispositivos Digitales de Procesamiento de Señal (DSPD), Dispositivos Lógicos Programables (PLD), Agrupaciones de Puertas Programables en Campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, o microprocesadores.

35 En una configuración de microprogramas o software, el método según las realizaciones de la presente invención se puede implementar en forma de módulos, procedimientos, funciones, etc. que realizan las funciones y operaciones descritas anteriormente. El código de software se puede almacenar en una unidad de memoria y ejecutar por un procesador. La unidad de memoria puede estar situada en el interior o exterior del procesador y puede transmitir y recibir datos hacia y desde el procesador a través de diversos medios conocidos.

40 Los expertos en la técnica apreciarán que la presente invención se puede llevar a cabo de otras formas específicas que las expuestas en la presente memoria sin apartarse de las características esenciales de la presente invención. Por lo tanto, las realizaciones anteriores se han de interpretar en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención se debería determinar por las reivindicaciones adjuntas, no por la descripción anterior, y todos los cambios que entran en el significado de las reivindicaciones adjuntas se pretende que estén abarcados dentro de las mismas.

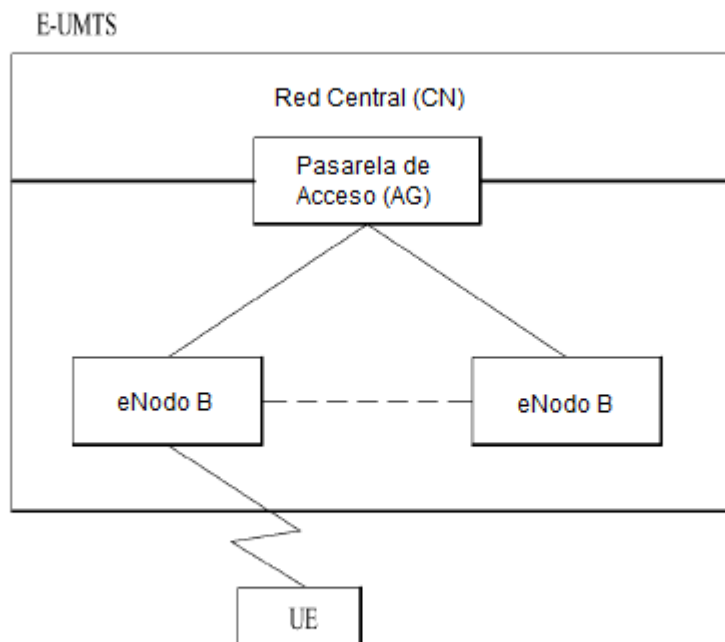
Aplicabilidad industrial

45 Aunque el método descrito anteriormente se ha descrito centrado en un ejemplo aplicado al sistema de LTE del 3GPP, la presente invención es aplicable a una variedad de sistemas de comunicación inalámbrica además del sistema de LTE.

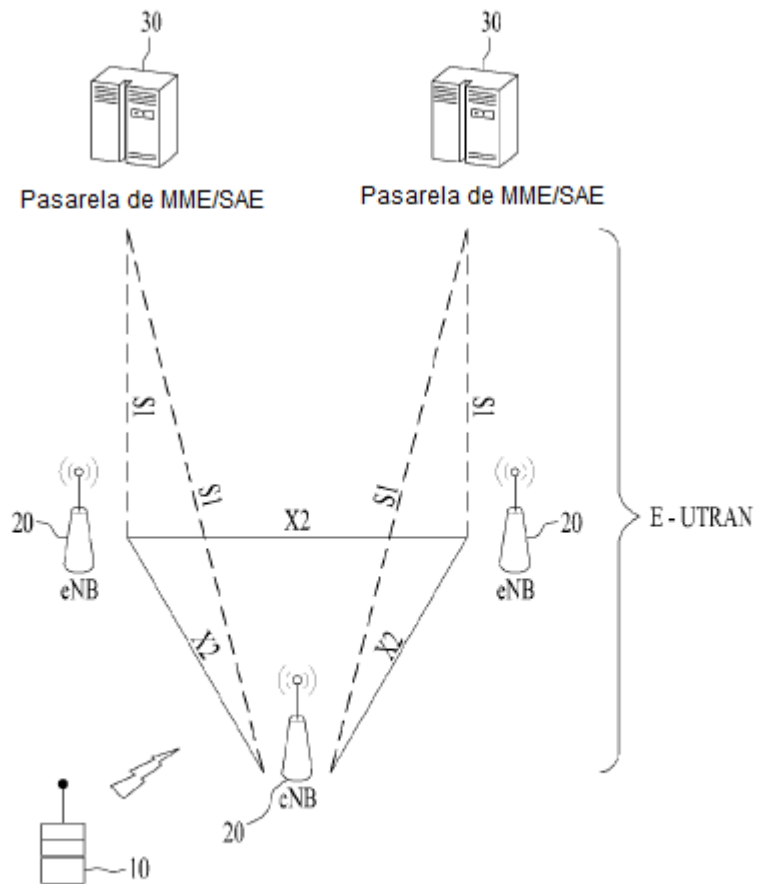
REIVINDICACIONES

1. Un método para un Equipo de Usuario, UE (10), que opera en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende:
- 5 recibir información de configuración para configurar una tercera celda en la que un recurso de Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH, no está configurado; y
- transmitir una realimentación de solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, de la tercera celda en una primera celda o una segunda celda,
- el método caracterizado por que,
- 10 la primera celda no es una celda especial, Celda Sp, de una estación base, y la segunda celda es una Celda Sp, en donde una celda especial, Celda Sp, es una celda de servicio que soporta transmisión de PUCCH y acceso aleatorio basado en contención,
- cada una de la primera y segunda celdas está configurada con un recurso de PUCCH, y
- la realimentación de HARQ se transmite en la primera celda cuando una indicación que indica que la realimentación de HARQ se ha de enviar en la primera celda se recibe en la información de configuración, y la realimentación de HARQ se transmite en la segunda celda cuando no se recibe la indicación.
- 15
2. El método según la reivindicación 1, en donde cuando el UE configura la tercera celda sin un recurso de PUCCH, el UE recibe además información para configurar la primera celda con un recurso de PUCCH si se recibe la indicación en la información de configuración.
3. El método según la reivindicación 1, en donde la Celda Sp es una Celda Primaria, Celda P, de un Grupo de Celdas Maestras, MCG, o una Celda Secundaria Primaria, Celda PS, de un Grupo de Celdas Secundarias, SCG.
- 20
4. Un equipo de usuario, UE (10), que opera en un sistema de comunicación inalámbrica, el UE que comprende:
- un módulo de radiofrecuencia, RF, (135) y
- un procesador (110) configurado para controlar el módulo de RF,
- en donde el procesador está configurado para:
- 25 recibir información de configuración para configurar una tercera celda en la que no está configurado un recurso de Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH; y
- transmitir una realimentación de solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, de la tercera celda en una primera o segunda celda,
- el UE caracterizada por que,
- 30 la primera celda no es una celda especial, Celda Sp, de una estación base y la segunda celda es una Celda Sp, en donde una celda especial, Celda Sp, es una celda de servicio que soporta la transmisión de PUCCH y acceso aleatorio basado en contención,
- cada una de la primera y segunda celdas está configurada con un recurso de PUCCH, y
- la realimentación de HARQ se transmite en la primera celda cuando una indicación que indica que la realimentación de HARQ se ha de enviar en la primera celda se recibe en la información de configuración, y la realimentación de HARQ se transmite en la segunda celda cuando no se recibe la indicación.
- 35
5. El UE según la reivindicación 4, en donde cuando el procesador configura la tercera celda sin un recurso de PUCCH, el procesador recibe además información para configurar la primera celda con un recurso de PUCCH si la indicación se recibe en la información de configuración.
- 40
6. El UE según la reivindicación 4, en donde la Celda Sp es una Celda Primaria, Celda P, de un Grupo de Celdas Maestras, MCG, o una Celda Secundaria Primaria, Celda PS, de un Grupo de Celdas Secundarias, SCG.

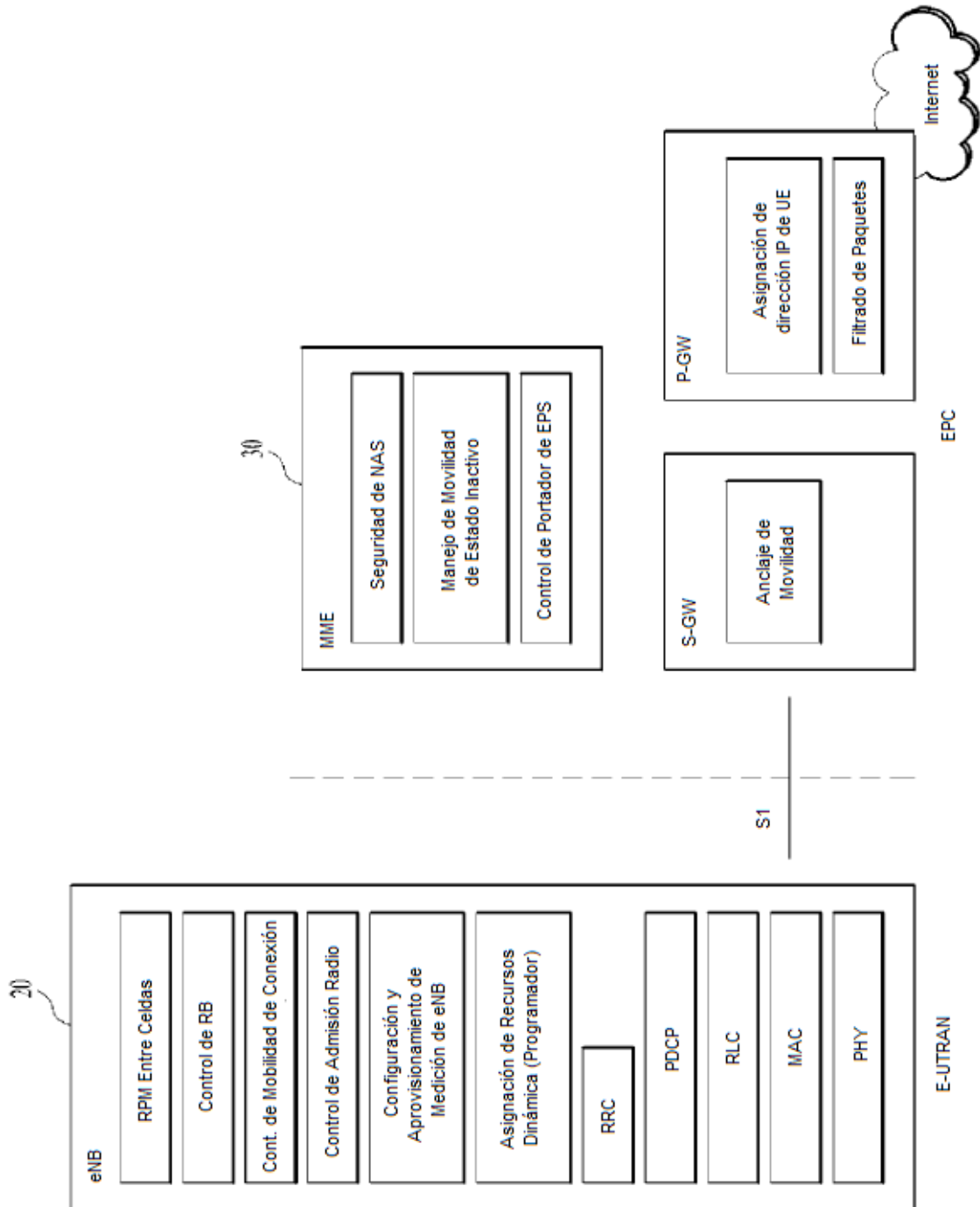
[Fig. 1]



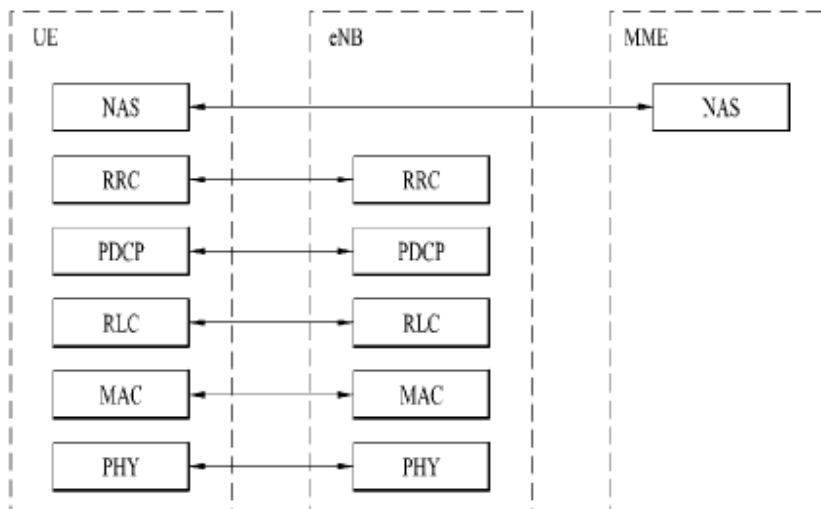
[Fig. 2a]



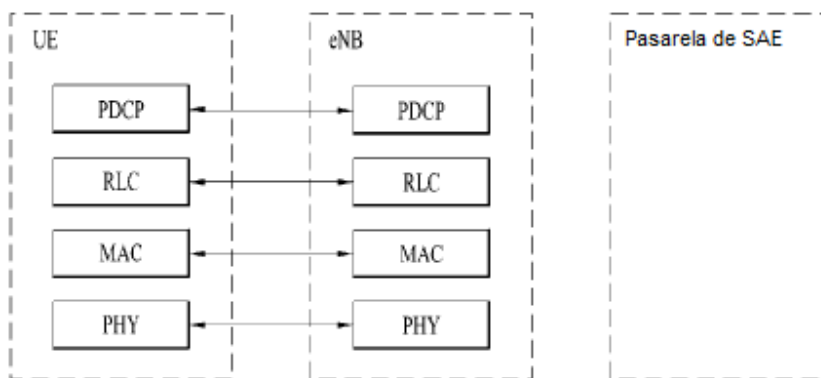
[Fig. 2b]



[Fig. 3]



(a) Pila de Protocolo de Plano de Control

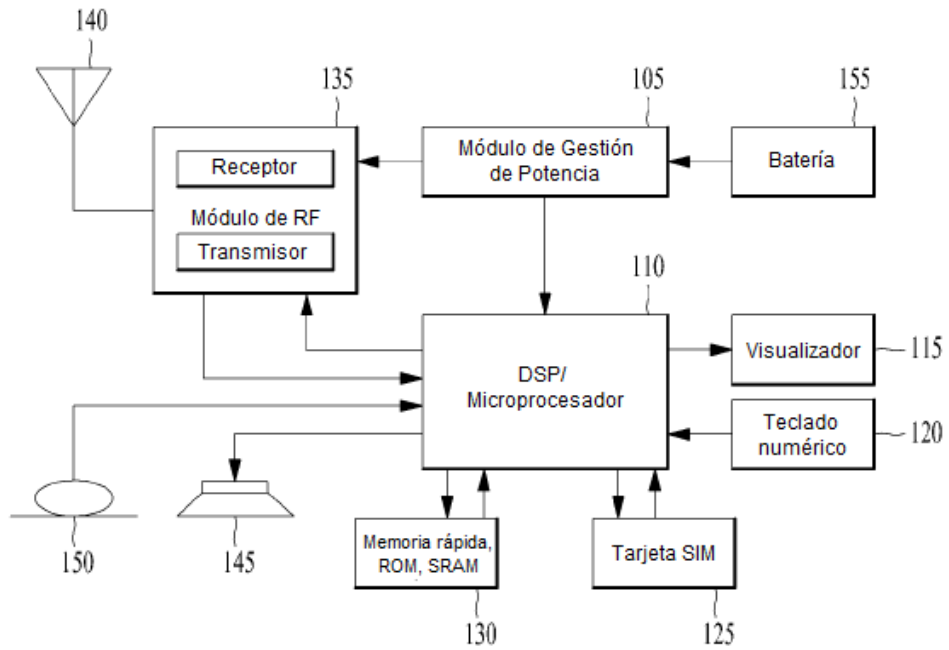


(b) Pila de Protocolo de Plano de Usuario

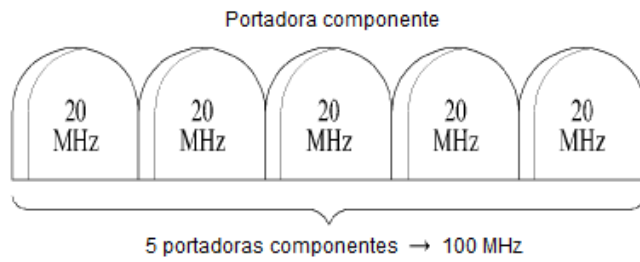
[Fig. 4]



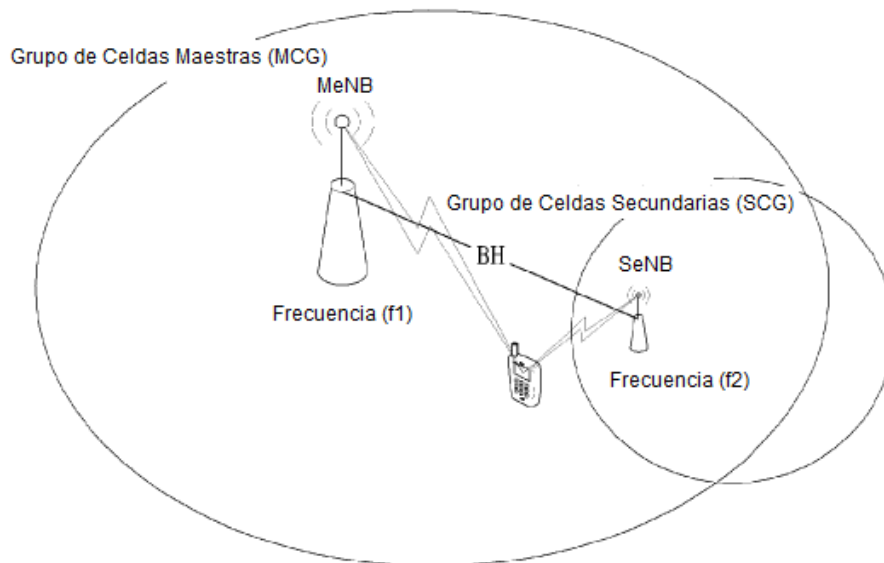
[Fig. 5]



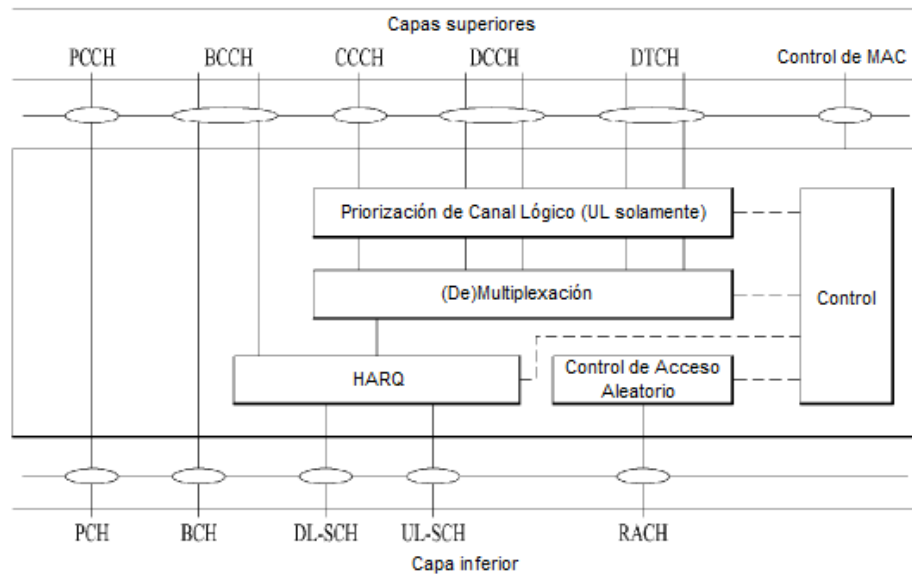
[Fig. 6]



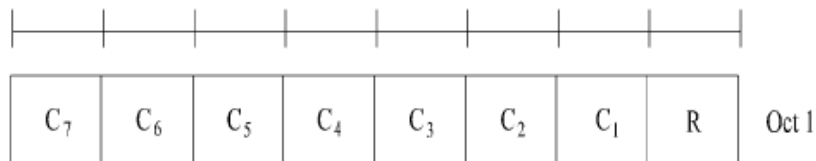
[Fig. 7]



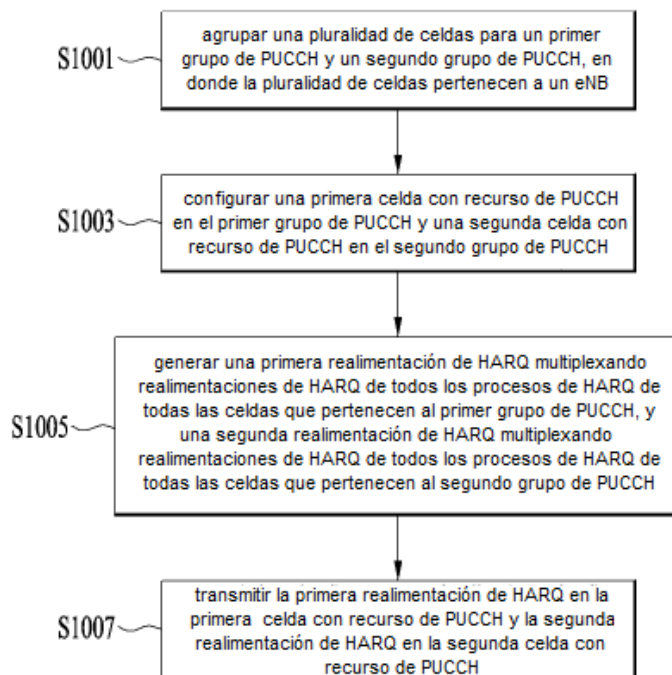
[Fig. 8]



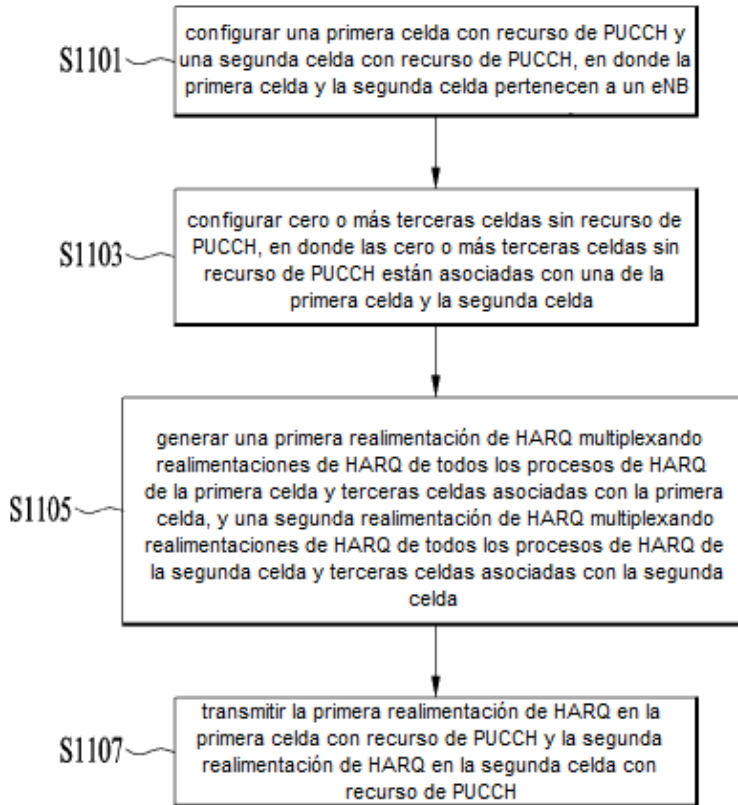
[Fig. 9]



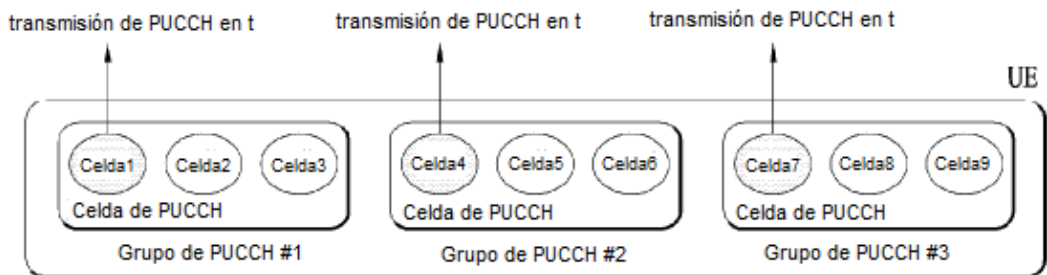
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12a]



[Fig. 12b]

