

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 985**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2015 PCT/KR2015/011606**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16068664**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2015 E 15855172 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3213427**

54 Título: **Transmisión de HARQ-ACK en agregación combinada de portadoras fdd y tdd**

30 Prioridad:

31.10.2014 US 201462073163 P

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

05.06.2020

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si
Gyeonggi-do 16677, KR**

72 Inventor/es:

**CHOI, SEUNGHOO;
KIM, YOUNGBUM y
OH, JINYOUNG**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 764 985 T3

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

DESCRIPCIÓN

Transmisión de HARQ-ACK en agregación combinada de portadoras fdd y tdd

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a un procedimiento y aparato para transmitir/recibir señales en un sistema de comunicaciones móviles. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a un procedimiento y aparato de transmisión de canales de control para su uso en un sistema de agregación de portadoras intracelular.

Antecedentes de la técnica

10 Para satisfacer la demanda de tráfico de datos inalámbricos que ha aumentado desde la implementación de los sistemas de comunicaciones de 4ta generación (4G), se han hecho esfuerzos para desarrollar un sistema de comunicaciones mejorado de 5ta generación (5G) o pre-5G. El sistema de comunicaciones 5G o pre-5G es también denominado sistema 'de red más allá de 4G' o un 'pos-evolución a largo plazo (LTE)'. Se considera que el sistema de comunicaciones 5G se implementa en bandas de mayor frecuencia (mmWave), por ejemplo, bandas de 60 GHz, para lograr velocidades de datos más altas. Para disminuir la pérdida de propagación de las ondas de radio y aumentar la distancia de transmisión, se describen técnicas de conformación de haces, múltiples entradas y múltiples salidas masivas (MIMO), MIMO de dimensión completa (FD-MIMO), antena de matriz, conformación de haces analógica y de antena de gran escala con respecto a los sistemas de comunicaciones 5G. Además, en los sistemas de comunicaciones 5G, el desarrollo para la mejora de la red del sistema está en marcha basándose en células pequeñas avanzadas, redes de acceso de radio en la nube (RAN), redes ultra densas, comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), red de retorno inalámbrica, red móvil, comunicación cooperativa, puntos múltiples coordinados (CoMP), cancelación de interferencia en el extremo de recepción y similares. En el sistema 5G, la modulación por desplazamiento de frecuencia híbrida (FSK) y la modulación de amplitud en cuadratura de Feher (FQAM) y la codificación de superposición de ventana deslizante (SWSC) como una modulación de codificación avanzada (ACM) y de múltiples portadoras de bancos de filtros (FBMC), de acceso múltiple no ortogonal (NOMA) y de acceso múltiple de código disperso (SCMA) como una tecnología de acceso avanzada que se ha desarrollado.

25 Internet, que es una red de conectividad centrada en el ser humano en la que los humanos generan y consumen información, está ahora evolucionando hacia Internet de las cosas (IoT) en la que entidades distribuidas, como las cosas, intercambian y procesan información sin intervención humana. Internet de todo (IoE), que es una combinación de la tecnología IoT y la tecnología de procesamiento de grandes datos a través de la conexión con un servidor en la nube ha surgido. Puesto que se han exigido elementos tecnológicos, como "tecnología de detección", "comunicación por cable/inalámbrica e infraestructura de red", "tecnología de interfaz de servicio" y "tecnología de seguridad" para la implementación de IoT, una red de sensores, una comunicación máquina a máquina (M2M), comunicación de tipo máquina (MTC), y así sucesivamente, han sido investigadas recientemente. Un entorno de IoT de este tipo puede proporcionar servicios inteligentes de tecnología de Internet que crean un nuevo valor para la vida humana al recopilar y analizar datos generados entre cosas conectadas. IoT se puede aplicar a una variedad de campos, incluyendo casa inteligente, edificio inteligente, ciudad inteligente, vehículo inteligente o vehículos conectados, red inteligente, atención médica, electrodomésticos inteligentes y servicios médicos avanzados a través de la convergencia y la combinación entre la tecnología de la información (TI) existente y diversas aplicaciones industriales.

40 En línea con esto, se han hecho varios intentos para aplicar sistemas de comunicaciones 5G a las redes IoT. Por ejemplo, tecnologías tales como una red de sensores, MTC y comunicación M2M pueden implementarse mediante la formación de haces, MIMO y antenas de matriz. La aplicación de una RAN en la nube como la tecnología de procesamiento de big data descrita anteriormente puede también considerarse como un ejemplo de convergencia entre la tecnología 5G y la tecnología IoT.

45 Los sistemas de comunicaciones móviles se desarrollaron para proporcionar a los suscriptores servicios de comunicación de voz en movimiento. Con el rápido avance de las tecnologías, los sistemas de comunicaciones móviles han evolucionado para admitir servicios de comunicación de datos de alta velocidad más allá de los primeros servicios orientados a la voz. Sin embargo, los requisitos limitados de recursos y usuarios para servicios de mayor velocidad en el sistema actual de comunicación móvil estimulan la evolución hacia sistemas de comunicaciones móvil más avanzados.

50 El LTE® avanzado (LTE-A) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) es una tecnología para realizar comunicaciones basándose en paquetes de alta velocidad a una velocidad de datos de hasta 100 Mbps. En el LTE-A, el número de células que sirven a un equipo de usuario (UE) aumenta, mientras que la retroalimentación para todas las células que sirven se transmiten a través de una célula primaria (PCell). Además, en LTE-A, todas las células que sirven a un UE funcionan en el mismo modo dúplex. En consecuencia, todas las células pueden operar en el modo dúplex por división de frecuencia (FDD) o en el modo dúplex por división de tiempo (TDD). Entre ellos, el modo TDD se puede clasificar en uno de los modos TDD estáticos en el que se mantiene la configuración de enlace ascendente (UL) -enlace descendente (DL) y el modo TDD dinámico en el que la configuración UL-DL varía por medio de la información del sistema, señal de capa superior o canal de control común DL.

En el caso en que una célula bajo el control del nodo B evolucionado (eNB) opera en el modo FDD y se agrega una

banda de frecuencia, es fácil adoptar el modo TDD a la frecuencia agregada. Esto se debe a que el modo FDD requiere dos bandas de frecuencia para DL y UL respectivamente.

En el caso de que haya células que operen en diferentes modos dúplex debido a la adición de una frecuencia restrictiva como se ha mencionado anteriormente u otras razones, se requiere un procedimiento para transmitir el canal de control correspondiente a los datos transmitidos a través de múltiples células. En el caso de que la retroalimentación que transporta los canales de control UL asociados con múltiples células en correspondencia con los datos de DL se transmita solo a través de PCell, existe la necesidad de una técnica para que el UE transmita la retroalimentación para las células que tienen diferentes estructuras de trama a través de la PCell. Además, existe una necesidad de una técnica para que el eNB programe la transmisión UL del UE en asociación con el canal de control DL correspondiente a los datos UL y transmita el canal de control DL correspondiente a los datos UL.

La información anterior se presenta como información de antecedentes solo para ayudar con la comprensión de la presente divulgación. No se ha hecho ninguna determinación, y no se hace ninguna afirmación, en cuanto a si algo de lo anterior podría aplicarse como técnica anterior con respecto a la presente divulgación.

El documento US 2012/287828 desvela bits para acuse de recibo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NAK) que pueden asignarse en función de si una configuración de subtrama especial en una configuración TDD permite la transmisión de enlace descendente. Para la agregación de portadoras, los bits ACK/NAK pueden asignarse solo a subtramas especiales en portadoras de componentes (CC) que permiten la transmisión de enlace descendente. Además, por ejemplo, los bits ACK/NAK pueden asignarse a todas las subtramas especiales CC si una CC única está configurada para permitir la transmisión de enlace descendente en una de sus subtramas especiales. Los bits ACK/NAK también pueden asignarse a todas las subtramas especiales.

"CR en la transmisión HARQ-ACK para TDD-FDD CA con eIMTA", LG electronics, 3GPP documento, R1-144511; desvela el retroceso HARQ-ACK como para el caso de FDD de célula única en CA de FDD Pcell y TDD Scell, la subtrama UL en TDD Scell configurada con eIMTA se identifica como la subtrama UL indicada por la configuración DL-referencia UL/DL.

Divulgación de la invención

Problema técnico

La presente invención se ha realizado para abordar al menos los problemas y/o desventajas anteriores y para proporcionar al menos las anteriores ventajas descritas a continuación. Por consiguiente, un aspecto de la presente invención proporciona un procedimiento y un aparato para transmitir un canal de control en un sistema de comunicaciones que incluye agregación de portadora con modos dúplex directos.

Solución al problema

Los aspectos de la presente divulgación tienen por objeto abordar al menos los problemas y/o desventajas anteriormente mencionados y proporcionar al menos las ventajas descritas posteriormente. En consecuencia, un aspecto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento y un aparato para transmitir/recibir señales en un sistema de comunicaciones móviles.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento por un terminal en un sistema de comunicaciones. El procedimiento incluye recibir información de configuración que incluye información sobre una configuración de subtrama especial, recibir datos de enlace descendente (DL) en al menos una de una primera subtrama de una célula primaria o una primera subtrama de una célula secundaria, identificar un formato de canal de control de enlace ascendente para información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente basándose en si la primera subtrama de la célula secundaria es una subtrama de enlace ascendente o una subtrama especial de configuraciones 0 y 5 con prefijo cíclico normal de enlace descendente, CP, o una subtrama especial de configuraciones 0 y 4 con CP de enlace descendente extendido, y transmitir la información de retroalimentación correspondiente a los datos de DL en una segunda subtrama de la célula primaria usando el formato de control de enlace ascendente identificado.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento por una estación base en un sistema de comunicaciones. El procedimiento incluye transmitir información de configuración que incluye información sobre una confirmación de subtrama especial, transmitir datos de DL en al menos una de una primera subtrama de una célula primaria o una primera subtrama de una célula secundaria, identificar un formato de canal de control de enlace ascendente para la información de retroalimentación correspondiente a la datos de enlace descendente basándose en si la primera subtrama de la célula secundaria es una subtrama de enlace ascendente o una subtrama especial de configuraciones 0 y 5 con prefijo cíclico normal de enlace descendente, CP, o una subtrama especial de configuraciones 0 y 4 con CP de enlace descendente extendido, y recibir retroalimentación información correspondiente a los datos de DL en una segunda subtrama de la célula primaria utilizando el formato de canal de control de enlace ascendente identificado.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un terminal en un sistema de comunicaciones.

El terminal incluye un transceptor; y un controlador junto con el transceptor y configurado para: recibir información de configuración que incluye información sobre una configuración de subtrama especial, recibir datos de enlace descendente en al menos una de una primera subtrama de una célula primaria o una primera subtrama de una célula secundaria, identificar un control de enlace ascendente formato de canal para la información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente en función de si la primera subtrama de la célula secundaria es una subtrama de enlace ascendente o una subtrama especial de configuraciones 0 y 5 con prefijo cíclico de enlace descendente normal, CP o una subtrama especial de configuraciones 0 y 4 con CP de enlace descendente extendido, y transmitir información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente en una segunda subtrama de la célula primaria usando el formato de canal de control de enlace ascendente identificado.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona una estación base en un sistema de comunicaciones. La estación base incluye un transceptor; y un controlador junto con el transceptor y configurado para: transmitir información de configuración que incluye información sobre una configuración de subtrama especial, transmitir datos de enlace descendente en al menos una de una primera subtrama de una célula primaria o una primera subtrama de una célula secundaria, identificar un control de enlace ascendente formato de canal para la información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente en función de si la primera subtrama de la célula secundaria es una subtrama de enlace ascendente o una subtrama especial de configuraciones 0 y 5 con prefijo cíclico de enlace descendente normal, CP o una subtrama especial de configuraciones 0 y 4 con CP de enlace descendente extendido; y recibir información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente en una segunda subtrama de la célula primaria usando el formato de canal de control de enlace ascendente identificado.

Otros aspectos, ventajas y características destacadas de la divulgación serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, que, tomada junto con los dibujos adjuntos, desvela diversas realizaciones de la presente divulgación.

Efectos ventajosos de la invención

Las ventajas y características sobresalientes de la invención se harán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, que, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, desvela realizaciones ilustrativas de la invención. De acuerdo con la presente divulgación, es posible transmitir/recibir datos a través de las células que operan en los diferentes modos dúplex simultáneamente y usar el formato de control UL optimizado para la transmisión del canal de control UL, lo que da como resultado una mejora de la eficacia de utilización de los recursos UL.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos, características, y ventajas de ciertas realizaciones de la presente divulgación se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

las Figuras 1A y 1B son diagramas que ilustran sistemas de comunicaciones de acuerdo con las diversas realizaciones de la presente divulgación;
 las Figuras 2A, 2B y 2C son diagramas que ilustran procedimientos de transmisión de canales de control de acuerdo con las diversas realizaciones de la presente divulgación;
 las Figuras 3A y 3B son diagramas que ilustran configuraciones de una subtrama especial de acuerdo con las diversas realizaciones de la presente divulgación;
 las Figuras 4A y 4B son diagramas de flujo que ilustran las operaciones del nodo B evolucionado (eNB) y del equipo de usuario (UE) de acuerdo con las diversas realizaciones de la presente divulgación;
 la Figura 5 es un diagrama que ilustra un aparato eNB de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
 y
 la Figura 6 es un diagrama que ilustra el aparato UE de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

A través de todos los dibujos, se entenderá que los números de referencia similares harán referencia a partes, componentes y estructuras similares.

Modo para la invención

La siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos se proporciona para ayudar a una comprensión integral de diversas realizaciones de la presente divulgación tal como se define por las reivindicaciones y sus equivalentes. Incluye diversos detalles específicos para ayudar en esa comprensión, pero estos se han de considerar como meramente ilustrativos. En consecuencia, los expertos en la materia reconocerán que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones de las diversas realizaciones descritas en el presente documento sin alejarse del ámbito y el espíritu de la presente divulgación. Además, por razones de claridad y concisión se pueden omitir las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas.

Las expresiones y términos usados en la siguiente descripción y reivindicaciones no se limitan a los significados bibliográficos, sino que son usados meramente por el inventor de la presente invención para habilitar una comprensión clara y consistente de la presente divulgación. Por consiguiente, debería ser evidente a los expertos en la materia que

la siguiente descripción de diversas realizaciones de la presente divulgación se proporciona solo para fines de ilustración y no para el fin de limitar la presente divulgación tal como es definida por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

5 Se ha de entender que las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referentes plurales, salvo que el contexto dicte claramente otra cosa. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a "una superficie de componente" incluye la referencia a una o más de tales superficies.

10 Aquí, se entiende que cada bloque de diagramas de flujo y las combinaciones de los diagramas de flujo pueden realizarse mediante instrucciones de programas informáticos. Puesto que las instrucciones del programa informático pueden montarse en un procesador de un ordenador universal, un ordenador especial u otro equipo de procesamiento de datos programable, las instrucciones realizadas a través de un procesador de un ordenador u otro equipo de procesamiento de datos programable generan medios para realizar las funciones descritas en el uno o más bloques de los diagramas de flujo. Puesto que las instrucciones del programa informático pueden almacenarse en un ordenador disponible o en una memoria legible por ordenador capaz de orientar un ordenador u otro equipo de procesamiento de datos programable para implementar funciones en un esquema específico, las instrucciones almacenadas en la
15 ordenador disponible o la memoria legible por ordenador pueden producir artículos de fabricación que involucren medio de instrucción que ejecute las funciones descritas en el uno o más bloques de los diagramas de flujo. Debido a que las instrucciones del programa informático se pueden montar en un ordenador u otro equipo de procesamiento de datos programable, se realiza una serie de operaciones en la ordenador u otro equipo de procesamiento de datos programable para crear un procedimiento ejecutado por la ordenador de tal manera que las instrucciones que realizan la ordenador u otro programable El equipo de procesamiento de datos puede proporcionar operaciones para ejecutar las funciones descritas en el uno o más bloques de los diagramas de flujo.

20 Además, cada bloque puede indicar una parte de un módulo, un segmento o un código que incluye al menos una instrucción ejecutable para ejecutar funciones lógicas específicas. Debe notarse que varios ejemplos de ejecución pueden generar funciones descritas en bloques fuera de un orden. Por ejemplo, dos bloques mostrados continuamente pueden realizarse simultáneamente, y los bloques pueden realizarse en un orden inverso de acuerdo con las funciones correspondientes.

30 Como se usa en esta realización de la presente divulgación, el término "unidad" se refiere a un elemento estructural de software o hardware tal como una matriz de compuerta programable en campo (FPGA) o un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), y la "unidad" realiza algunos roles. Sin embargo, la "unidad" no se limita a software o hardware. La "unidad" puede configurarse para almacenarse en un medio de almacenamiento direccionable y para reproducir al menos un procesador. En consecuencia, por ejemplo, la "unidad" incluye elementos estructurales de software, elementos estructurales de software orientado a objetos, elementos estructurales de clase, elementos estructurales de tareas, procesos, funciones, atributos, procedimientos, subrutinas, segmentos de un código de programa, controladores, firmware, microcódigo, circuito, datos, base de datos, estructuras de datos, tablas, matrices y variables. Las funciones proporcionadas en elementos estructurales y 'unidades' pueden estar comprometidas por el menor número de elementos estructurales y "- unidades", o pueden dividirse por elementos estructurales adicionales y "- unidades". Además, los elementos estructurales y las "unidades" pueden implementarse para reproducir un dispositivo o al menos una unidad central de procesamiento (CPU) en una tarjeta multimedia de seguridad.

40 Una realización de la presente divulgación se caracteriza por aplicar la temporización de transmisión del canal de control de enlace ascendente (UL) de la célula dúplex de división de frecuencia (FDD) a la transmisión del canal de control UL correspondiente a los datos de enlace descendente (DL) de la célula dúplex de división de tiempo (TDD).

45 Otra realización de la presente divulgación se caracteriza por transmitir el canal de control UL utilizando el formato de control UL diseñado teniendo en cuenta únicamente la información de control UL correspondiente a los datos DL de la célula FDD cuando se transmite el canal de control UL correspondiente a la subtrama que no puede transportar los datos DL en la célula TDD.

Los siguientes términos se definen en consideración de la funcionalidad en la presente divulgación, y pueden variar de acuerdo con la intención de un usuario u operador, uso, etc. Por lo tanto, la definición debe hacerse en función del contenido general de la presente memoria descriptiva.

50 Aunque la descripción está dirigida al sistema de evolución a largo plazo (LTE) y LTE-avanzado (LTE-A), la presente divulgación se puede aplicar a otros sistemas de comunicaciones que utilizan la programación de la estación base sin modificación.

El acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) es una técnica de modulación de múltiples portadoras para transmitir datos utilizando múltiples portadoras de tal manera que se paralelizan los flujos de símbolos ingresados en serie y se modulen los símbolos en múltiples portadoras ortogonales, es decir, canales de subportadoras.

55 En el esquema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), la señal de modulación se coloca en el recurso bidimensional de frecuencia de tiempo. El recurso se divide en símbolos OFDM en el eje de tiempo y son ortogonales. El recurso se divide en subportadoras en el eje de frecuencia, y son ortogonales. Es decir, en el esquema OFDM es posible indicar una unidad de recurso más pequeña designando un símbolo OFDM específico en el eje de

tiempo y una subportadora en el eje de frecuencia, y esta unidad de recurso se denomina elemento de recurso (RE). Diferentes RE son ortogonales incluso después de pasar un canal selectivo de frecuencia y, por lo tanto, las señales transmitidas en diferentes RE pueden recibirse por un receptor sin causar interferencia entre sí.

5 Un canal físico es un canal de una capa física para transmitir un símbolo de modulación obtenido al modular una o más cadenas de bits codificadas. En un sistema OFDMA, una cadena de información se transmite configurando una pluralidad de canales físicos de acuerdo con el uso de la cadena de información o un receptor para recibir la cadena de información. En cuál canal físico RE se debe ubicar para la transmisión se debe acordar de antemano entre un transmisor y un receptor, y la regla para ello se denomina "mapeo".

10 En un sistema de comunicaciones OFDM, la banda DL se divide en una pluralidad de bloques de recursos (RB), y cada RB físico (PRB) consiste en 12 subportadoras dispuestas en el eje de frecuencia y 14 o 12 símbolos OFDM dispuestos en el eje de tiempo. Aquí, PRB es una unidad básica de asignación de recursos.

La señal de referencia (RS) es la señal transmitida por el nodo B evolucionado (eNB) para que el equipo de usuario (UE) pueda estimar canales, y el sistema LTE tiene RS (CRS) común y RS de demodulación (DMRS) como un dedicado RS.

15 El CRS es el RS transmitido a través de toda la banda DL de manera que todos los UE lo pueden recibir para su uso en la configuración de información de retroalimentación o demodulación de los canales de control y datos. El DMRS también es el RS transmitido a través de toda la banda DL de manera que un UE específico puede recibir para usar en la demodulación del canal de datos y la estimación del canal, pero no para su uso en la configuración de información de retroalimentación. En consecuencia, el DMRS se transmite en el PRB en el que está programado el UE.

20 En el eje de tiempo, una subtrama se divide en dos ventanas, cada una de 0,5 ms, es decir, la primera y segunda ranuras. El canal de control dedicado físico (PDCCH) transmitido en la región del canal de control y el PDCCH mejorado (ePDCCH) transmitido en la región del canal de datos se distribuyen en el eje de tiempo. Esto hace posible recibir y demodular la señal del canal de control rápidamente. Las regiones PDCCH se colocan en toda la banda DL de tal manera que un canal de control se subdivide en elementos de canal de control distribuidos en toda la banda DL.

25 Hay dos canales UL, es decir, el canal de control (PUCCH) y el canal de datos (canal físico compartido de UL (PUSCH)), y el canal de reconocimiento y otra información de retroalimentación correspondiente al canal de datos DL se transmiten, si no hay un canal de datos, a través del canal de control y, si hay un canal de datos, a través del canal de datos.

30 Las Figuras 1A y 1B son diagramas que ilustran sistemas de comunicaciones de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La Figura 1A muestra el caso en el que una célula 102 dúplex por división de tiempo (TDD) y una célula 103 dúplex por división de frecuencia (FDD) coexisten en la red del eNB 101 y, por lo tanto, un UE 104 comunica datos con el eNB a través de la célula 102 TDD y la célula 103 FDD. Sin embargo, la transmisión UL se realiza a través de la célula 103 FDD cuando la célula FDD es la célula primaria (PCell). La Figura 1B muestra el caso en el que se despliega un macro eNB 111 para un área de cobertura grande y un pico eNB 112 para aumentar el rendimiento de datos y, por lo tanto, el UE 114 comunica datos con el macro eNB 111 en el modo 116 FDD y el pico eNB 112 en el modo 115 TDD. Sin embargo, la transmisión UL se realiza a través del macro eNB 111 cuando el macro eNB es la PCell. Se supone que el macro eNB 111 y el pico eNB 112 tienen una red de retorno ideal. Esto hace posible una comunicación rápida entre eNB a través de la interfaz 113 X2 y, por lo tanto, el pico eNB 112 puede adquirir la información de control transmitida en UL al macro eNB a través de la interfaz 113 X2 en tiempo real.

35

40

Aunque el procedimiento propuesto en esta descripción se puede aplicar a ambos sistemas de las Figuras 1A y 1B, la descripción se realiza principalmente con referencia al sistema de la Figura 1A.

45 Las Figuras 2A, 2B y 2C son diagramas que ilustran procedimientos de transmisión de canales de control de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación. Se hacen descripciones de la primera y segunda realizaciones de transmitir un canal de control UL correspondiente a los datos DL a través de las células TDD y FDD aplicando la temporización de transmisión del canal de control UL de la célula FDD.

La Figura 2A muestra la transmisión del canal UL de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación, en la situación en la que coexisten dos células que operan en modos dúplex diferentes.

50 Con referencia a la Figura 2A, la PCell funciona en el modo FDD (denominada célula 201 FDD) con la frecuencia f1 DL y la frecuencia f2 UL. La célula secundaria (SCell) opera en el modo TDD estático (denominada célula 202 TDD) con las subtramas DL y UL establecidas de acuerdo con la configuración TDD UL-DL #4. La configuración TDD UL-DL es para explicar esta realización, pero las características técnicas de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación pueden aplicarse al caso en el que se adopta cualquier otra configuración. El UE puede adquirir la frecuencia DL de la PCell a través del procedimiento de búsqueda de células y la frecuencia f2 UL de la PCell a partir de la información del sistema del eNB. El UE puede adquirir también la configuración TDD UL-DL para SCell a partir de información de capa superior.

55

Se realiza una descripción del caso en el que el UE transmite el acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK) en el formato 1b PUCCH con selección de canal cuando el total de dos células, es decir, PCell y SCell, están configuradas para el UE y el formato 1b PUCCH con la selección de canales se configura mediante una señal de capa superior. Si el canal 207 compartido de enlace descendente físico (PDSCH) está programado en la subtrama #0 de la célula 202 TDD estática, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 207 se transmite en la subtrama #4 UL de la frecuencia f2 de la célula FDD después de 4 subtramas de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control UL de la célula FDD. De acuerdo con la tecnología de la técnica relacionada, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 207 se transmite en la subtrama #6 UL después de 6 subtramas en la configuración #4 TDD UL-DL. En este momento, si el PDSCH 206 está programado en la subtrama #0 de la célula 201 del FDD, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 206 se transmite en la subtrama #4 UL en la frecuencia f2 de la célula 201 del FDD después de 4 subtramas junto con el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 207 utilizando el formato 1b PUCCH con selección de canal como se indica con el número 208 de referencia.

Si el PDSCH 203 de la célula 201 FDD está programado en la subtrama #2, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 203 se transmite en la subtrama #6 UL después de 4 subtramas. En este momento, el PDSCH 204 de la célula 202 TDD estática no se puede programar porque la subtrama # 2 de la célula 202 TDD estática es UL. Por lo tanto, la subtrama #6 UL de la frecuencia f2 de la célula 201 FDD lleva solo el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 203 de la célula 201 FDD en el formato 1a/1b PUCCH como se indica con el número 205 de referencia.

En este momento, hay una diferencia en comparación con la situación en la que solo existen células FDD o células TDD. En una situación en la que solo existen dos células FDD o solo dos células TDD, los canales de control UL deben transmitirse en el mismo formato de canal de control UL en cada subtrama UL. En LTE Rel A0, si se configura el uso del formato 1b con la selección del canal, el canal de control UL siempre se transmite en el formato 1b con la selección del canal, independientemente de la programación PDSCH en cada subtrama UL. Sin embargo, puesto que la subtrama #2 de la célula 202 TDD estática es la subtrama UL, se acuerda utilizar el formato de transmisión simple como el formato 1a o 1b PUCCH entre el eNB y el UE en una situación en la que el PDSCH 204 no puede programarse y, en este caso, el UE transmite el HARQ-ACK en el formato 1a/1b PUCCH. Esto hace posible reducir la complejidad de recepción del canal de control de UL en la subtrama y utilizar los recursos de transmisión del canal de control de UL configurados para el formato 1b con selección de canal para otros fines, por ejemplo, transmisión de datos de UL.

Con más detalle, el UE puede recibir la información de configuración relacionada con el formato del canal de control UL de los datos eNB y DL en al menos una de las primeras tramas de las células primarias y secundarias y transmitir el acuse de recibo correspondiente a los datos DL en la subtrama secundaria de la PCell basándose en la información de configuración y la primera subtrama de SCell.

En una realización de la presente divulgación, el formato del canal de control UL puede ser el primer formato, y puede ser posible transmitir el acuse de recibo correspondiente a los datos DL recibidos en otro formato (por ejemplo, el segundo formato) de acuerdo con la primera subtrama de la SCell. En una realización de la presente divulgación, si la primera subtrama de la SCell es una subtrama UL, una subtrama especial con la configuración 0 y 5 de prefijo cíclico DL normal, o una subtrama especial con la configuración 0 y 4 de prefijo cíclico DL extendida, el UE puede transmitir el acuse de recibo correspondiente a los datos DL recibidos en el segundo formato; y el primer formato es un PUCCH y el segundo formato es el formato 1a/1b PUCCH.

En una realización de la presente divulgación, el formato del canal de control de UL puede ser el formato 3 PUCCH para el cual el bit HARQ-ACK puede determinarse en función de los números de las células de servicio de las cuales las primeras subtramas son DL, cuyas células de servicio son subtramas especiales no siguen las configuraciones 0 y 5 de prefijo cíclico UL normales, y las células de servicio de las que las subtramas especiales no siguen las configuraciones 0 y 4 de prefijo cíclico extendido; y el acuse de recibo correspondiente a los datos DL puede transmitirse en función del bit HARQ-ACK determinado.

A continuación, se realiza una descripción del caso en el que el UE transmite el HARQ-ACK en el formato 3 PUCCH cuando un total de dos células, es decir, el PCell y SCell, están configuradas para el UE y el uso del formato 3 PUCCH está configurado por una señal de capa superior. Si el PDSCH 207 de la célula 202 TDD estática está programado en la subtrama #0, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 207 se transmite en la subtrama UL de la frecuencia f2 de la célula 201 FDD después de 4 subtramas de acuerdo con la sincronización de transmisión del canal de control UL de la célula FDD. De acuerdo con la tecnología de la técnica relacionada, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 207 se transmite en la subtrama #6 UL después de 6 subtramas en la configuración #4 TDD UL-DL. En este momento, si el PDSCH 206 está programado en la subtrama #0 de la célula 201 FDD, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 206 se calcula como el tamaño de la carga útil junto con el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 207 y se transmite después a la subtrama #4 UL en la frecuencia f2 de la célula 201 FDD después de 4 subtramas utilizando el formato 3 PUCCH como se indica con el número 208 de referencia.

Si el PDSCH 203 de la célula 201 FDD está programado en la subtrama #2, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 203 se transmite en la subtrama #6 UL de la frecuencia f2 de la célula 201 FDD después de 4 subtramas. En este momento, el PDSCH 204 de la célula 202 TDD estática no se puede programar porque la subtrama #2 de la célula 202 TDD estática es la subtrama UL. Así, la subtrama #6 UL de la frecuencia f2 de la célula 201 FDD lleva solo el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 203 de la célula 201 FDD en el formato 3 PUCCH como se indica con el

número 205 de referencia.

En este momento, hay una diferencia en comparación con la situación en la que solo existen células FDD o células TDD. En una situación en la que solo existen dos células FDD o solo dos células TDD, el HARQ-ACK que tiene el tamaño de la carga útil de HARQ-ACK calculado multiplicando el número de portadores agregados y el número de bloques de transporte (TB) de acuerdo con los modos de transmisión de las células (sin embargo, el tamaño de la ventana de agrupamiento se multiplica aún más en la agregación de portadora para las células TDD) se transmite en forma del canal de control UL en la subtrama UL. En consecuencia, el tamaño de la carga útil de HARQ-ACK del formato 3 PUCCH por subtrama no se modifica. Sin embargo, en la situación en la que el PDSCH 204 no se puede programar porque la subtrama #2 de la célula 202 TDD estática es la subtrama UL, el UE no aplica el tamaño de la carga útil HARQ calculado para los HARQ-ACK correspondientes a los PDSCH que no se pueden transmitir en la subtrama UL pero aplica solo el tamaño de carga útil calculado para la célula 201 de FDD al formato 3 PUCCH y transmite el canal de control UL en el formato 3 PUCCH. Usando el formato 3 PUCCH al que se aplica el tamaño de carga útil de HARQ-ACK optimizado para la subtrama, es posible reducir la potencia de transmisión del UE al tiempo que garantiza el rendimiento de recepción del eNB.

La Figura 2B muestra la transmisión del canal de control UL de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación, en la situación en la que coexisten dos células que funcionan en modos dúplex diferentes.

Con referencia a la Figura 2B, la PCell funciona en modo FDD (denominada célula 211 FDD) con la frecuencia f1 DL y la frecuencia f2 UL. La SCell funciona en el modo TDD estático (denominada célula 212 TDD) con las subtramas DL y UL establecidas de acuerdo con la configuración #4 TDD UL-DL. El UE puede adquirir la frecuencia DL de la PCell a través del procedimiento de búsqueda de células y la frecuencia f2 UL de la PCell a partir de la información del sistema del eNB. El UE puede adquirir también la configuración TDD UL-DL para la SCell a partir de información de capa superior.

Se hace una descripción del caso en el que el UE transmite HARQ-ACK en un formato 3 PUCCH o formato 1b PUCCH con selección de canal cuando un total de dos células, es decir, PCell y SCell, están configuradas para el UE y el uso del formato 3 PUCCH o el formato 1b PUCCH con selección de canal se configura mediante una señal de capa superior. Si el PDSCH 214 está programado en la subtrama #1 de la célula 212 TDD estática, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 214 se transmite en la subtrama #5 UL de la frecuencia f2 de la célula 211 FDD después de 4 subtramas de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control UL de la célula FDD. La subtrama #1 de la célula TDD 212 es una subtrama especial que consiste en una ventana 216 de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS), un período 217 de guarda (GP), una ventana 218 de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS). La DwPTS 216 es la duración para tener éxito en la transmisión DL en la subtrama DL (#0) sin problemas, el GP 217 es la duración para asegurar el tiempo necesario para cambiar la frecuencia de radio (RF) de DL a UL, y la UpPTS 218 es la duración para iniciar la transmisión UL de modo que la siguiente subtrama UL (#2) tenga éxito en la transmisión UL sin problemas. Las longitudes de DwPTS, GP y UpPTS en el eje de tiempo se definen en la configuración de subtrama especial que se transmite al UE a través de una señal de capa superior. El PDSCH 214 puede transmitirse en la DwPTS 216. Sin embargo, está configurado para prohibir la transmisión de PDSCH cuando la DwPTS 216 es más corta que 4 símbolos OFDM. La razón es que no hay espacio suficiente para transmitir PDSCH porque la transmisión PDCCH puede requerir hasta 3 símbolos OFDM.

De acuerdo con la tecnología de la técnica relacionada, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 214 se transmite en la subtrama #7 UL después de 6 subtramas en la configuración #4 TDD UL-DL. En este momento, si el PDSCH 213 de la célula FDD 211 está programado en la subtrama #1, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 213 se transmite en la subtrama #5 UL en la frecuencia f2 de la célula FDD 211 después de 4 subtramas junto con el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 214 en el formato PUCCH configurado como se indica con el número 215 de referencia. Puesto que los PDSCH de la célula FDD y la célula TDD pueden programarse simultáneamente, el formato PUCCH se configura teniendo en cuenta tanto los PDSCH en las subtramas DL de las células FDD como TDD.

La Figura 2C muestra la transmisión del canal de control UL de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación, en la situación en la que coexisten dos células que operan en modos dúplex diferentes.

Con referencia a la Figura 2C, la PCell funciona en el modo FDD (denominada célula 221 FDD) con la frecuencia f1 DL y la frecuencia f2 UL. La SCell funciona en el modo 222 TDD estático con las subtramas DL y UL establecidas de acuerdo con la configuración #4 TDD UL-DL. El UE puede adquirir la frecuencia DL de la PCell a través del procedimiento de búsqueda de células y la frecuencia f2 UL de la PCell a partir de la información del sistema del eNB. El UE puede adquirir también la configuración TDD UL-DL para la SCell a partir de información de capa superior.

Se hace una descripción del caso en el que el UE transmite HARQ-ACK en un formato 1b PUCCH con selección de canal cuando se configuran en total dos células, es decir, PCell y SCell, y el uso del formato 1b PUCCH con selección de canal está configurado por una señal de capa superior.

Si el PDSCH 223 de la célula 221 FDD está programado en la subtrama #1, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 223 se transmite en la subtrama #5 UL en la frecuencia f2 de la célula 221 FDD después de 4 subtramas. En este momento, dado que la subtrama #1 de la célula TDD estática 222 es una subtrama especial con DwPTS 226 que

consiste en 3 símbolos OFDM, el PDSCH 224 de la célula TDD estática 222 no puede programarse en la subtrama #1. Las longitudes de DwPTS 226, GP 227 y UpPTS 228 en el eje de tiempo se definen en la configuración de subtrama especial que se transmite al UE a través de una señal de capa superior. En consecuencia, la subtrama UL # 5 en la frecuencia f_2 de la célula 221 FDD puede transportar solo el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 223 de la célula 221 FDD en el formato 1a/1b PUCCH como se indica con el número 225 de referencia.

En este momento, hay una diferencia en comparación con la situación en la que solo existen células FDD o células TDD. En una situación en la que solo existen dos células FDD o solo dos células TDD, los canales de control UL deben transmitirse en el mismo formato de canal de control UL en cada subtrama UL. En LTE Rel A0, si se configura el uso del formato 1b con la selección del canal, el canal de control UL siempre se transmite en el formato 1b con la selección del canal, independientemente de la programación PDSCH en cada subtrama UL. Sin embargo, puesto que la subtrama #1 de la célula 222 TDD estática es la subtrama UL, se acuerda utilizar el formato de transmisión simple como el formato 1a o 1b PUCCH entre el eNB y el UE en una situación en la que el PDSCH 204 no puede programarse y, en este caso, el UE transmite el HARQ-ACK en el formato 1a/1b PUCCH. Esto hace posible reducir la complejidad de recepción del canal de control de UL en la subtrama y utilizar los recursos de transmisión del canal de control de UL configurados para el formato 1b con selección de canal para otros fines, por ejemplo, transmisión de datos de UL.

A continuación, se realiza una descripción del caso en el que el UE transmite el HARQ-ACK en el formato 3 PUCCH cuando un total de dos células, es decir, el PCell y SCell, están configuradas para el UE y el uso del formato 3 PUCCH está configurado por una señal de capa superior.

Si el PDSCH 203 de la célula 201 FDD está programado en la subtrama #2, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 203 se transmite en la subtrama #5 UL de la frecuencia f_2 de la célula 221 FDD después de 4 subtramas. En este momento, dado que la subtrama #1 de la célula TDD estática 222 es la subtrama especial con DwPTS 226 que consiste en 3 símbolos OFDM, el PDSCH 224 de la célula TDD estática 222 no puede programarse en la subtrama #1. Las longitudes de DwPTS 226, GP 227 y UpPTS 228 en el eje de tiempo se definen en la configuración de subtrama especial que se transmite al UE a través de una señal de capa superior. Por consiguiente, la subtrama UL # 5 en la frecuencia f_2 de la célula 221 FDD puede transportar solo el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 223 de la célula 221 FDD en el formato 3 PUCCH como se indica con el número 225 de referencia.

En este momento, hay una diferencia en comparación con la situación en la que solo existen células FDD o células TDD. En una situación en la que solo existen dos células FDD o solo dos células TDD, el HARQ-ACK que tiene el tamaño de la carga útil de HARQ-ACK calculado multiplicando el número de portadores agregados y el número de TB de acuerdo con los modos de transmisión de las células (sin embargo, el tamaño de la ventana de agrupamiento se multiplica aún más en la agregación de portadora para las células TDD) se transmite en forma del canal de control UL en la subtrama UL. En consecuencia, el tamaño de la carga útil de HARQ-ACK del formato 3 PUCCH por subtrama no se modifica. Sin embargo, en la situación en la que el PDSCH 204 no puede programarse porque la subtrama #1 de la célula TDD estática 222 es la subtrama especial con la DwPTS 226, el UE no aplica el tamaño de carga útil HARQ calculado para las HARQ-ACK correspondientes a la Los PDSCH que no pueden transmitirse en la subtrama especial, pero solo aplican el tamaño de la carga útil calculado para la célula 221 FDD al formato 3 PUCCH y transmiten el canal de control UL en el formato 3 PUCCH. Usando el formato 3 PUCCH al que se aplica el tamaño de carga útil de HARQ-ACK optimizado para la subtrama, es posible reducir la potencia de transmisión del UE al tiempo que garantiza el rendimiento de recepción del eNB.

Las Figuras 3A y 3B son diagramas que ilustran configuraciones de una subtrama especial de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Con referencia a las Figuras 3A y 3B, en LTE, se especifican 10 configuraciones de subtrama especiales (Figura 3A) y 8 configuraciones de subtrama especiales (Figura 3B), que definen las longitudes de DwPTS 304 y 314, GP 305 y 315, y UpPTS 306 y 316 para los casos respectivos de usar el prefijo cíclico normal y el prefijo cíclico extendido en DL. El UE puede verificar si el prefijo cíclico DL es el prefijo cíclico normal o el prefijo cíclico extendido decodificando la señal de sincronización recibida en la célula de servicio. Entre las configuraciones especiales de subtrama 301 para el caso de usar el prefijo cíclico normal en DL, la configuración #0 302 de subtrama especial y la configuración #5 303 de subtrama especial tienen la DwPTS 304 compuesta por 3 símbolos OFDM que no son suficientes para transmitir el PDSCH. Entre las configuraciones especiales de subtrama 311 para el caso de usar el prefijo cíclico extendido en DL, la configuración #0 312 de subtrama especial y la configuración #4 313 de subtrama especial tienen la DwPTS 314 compuesta por 3 símbolos OFDM que no son suficientes para transmitir el PDSCH. En consecuencia, si la célula TDD funciona con la configuración #0 302 de subtrama especial o la configuración #5 303 de subtrama especial y el prefijo cíclico normal en DL, la realización de la Figura 2C se puede aplicar; y de lo contrario, si la célula TDD funciona con la configuración #0 312 o la configuración #4 313 de subtrama especial y el prefijo cíclico normal en DL, la realización de la Figura 2C se puede aplicar.

Las Figuras 4A y 4B son diagramas de flujo que ilustran las operaciones del eNB y el UE de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Con referencia a las Figuras 4A y 4B, se realizan descripciones de las operaciones del eNB y el UE para aplicar los formatos de canal de control UL en la transmisión del canal de control UL correspondiente a los datos DL de las células

FDD y TDD de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación con referencia a los diagramas de flujo respectivos.

Primero, la operación del eNB se describe con referencia a la Figura 4A. El eNB envía al UE la información sobre la célula FDD (PCell) y la célula TDD (SCell) y la configuración del formato PUCCH (formato 3 PUCCH o formato 1b PUCCH con selección de canal) para su uso en el UE al transmitir la información de control UL correspondiente a los datos de DL a través de las dos células. La información sobre las células FDD y TDD puede ser la información de frecuencia UL y DL de la célula FDD o la información de configuración UL-DL e información de configuración de subtrama especial de la célula TDD. La información sobre las células FDD y TDD puede transmitirse al UE a través de una información del sistema o información de capa superior.

El eNB programa los datos DL para el UE en las células FDD y TDD en la subtrama #n en la operación 402. A continuación, el eNB determina si la subtrama #n es la subtrama especial en la configuración #k de subtrama especial para la célula TDD en la operación 403. k es el índice de la configuración de subtrama especial con DwPTS de 3 símbolos OFDM para no transmitir PDSCH; y si el prefijo cíclico normal se usa en DL, k es 0 o 5 y, de lo contrario, si el prefijo cíclico extendido se usa en DL, k es 0 o 4. Si la subtrama de la célula TDD es la subtrama especial en la configuración #k de subtrama especial, el eNB recibe la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD en la subtrama #(n + 4) de la célula FDD en la operación 404. En este momento, si el eNB ha transmitido la información de configuración que indica el uso del formato 1b PUCCH con la selección del canal en la operación 401, recibe solo la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD bajo el supuesto del formato 1a/1b PUCCH. Si el eNB ha decidido no programar los datos DL en la célula FDD en la subtrama #n en la operación 402, es posible que no reciba la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD en la subtrama #(n + 4) de la célula FDD.

Si la subtrama de la célula TDD no es la subtrama especial en la configuración #k de subtrama especial en la operación 403, el eNB recibe la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD y la información de control correspondiente a los datos DL de la TDD célula juntos en la operación 405. En este momento, si el eNB ha transmitido la información de configuración que indica el uso del formato 1b PUCCH con selección de canal al UE en la operación 401, recibe la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD y la información de control correspondiente a los datos DL de la célula TDD juntos bajo la suposición del formato 1b PUCCH con selección de canal. Si el eNB ha transmitido la información de configuración que indica los UE del formato 3 PUCCH al UE en la operación 401, recibe la información de control correspondiente a los datos DL de las células FDD y TDD bajo el supuesto del formato 3 PUCCH al que se le aplican los tamaños de carga útil de HARQ-ACK de las células FDD y TDD.

A continuación, se describe la operación del UE con referencia a la Figura 4B.

El UE recibe la información en la célula FDD (PCell) y la célula TDD (SCell) y la configuración del formato PUCCH (formato 3 PUCCH o formato 1b PUCCH con selección de canal) para su uso en el UE al transmitir la información de control UL correspondiente a los datos DL a través de las dos células del eNB. La información sobre las células FDD y TDD puede ser la información de frecuencia UL y DL de la célula FDD o la información de configuración UL-DL e información de configuración de subtrama especial de la célula TDD. La información sobre las células FDD y TDD se recibe a través de una información del sistema o información de capa superior. El UE recibe los datos DL de las células FDD y TDD del eNB en la subtrama #n en la operación 412. A continuación, el UE determina si la subtrama #n de la célula TDD es la subtrama especial en la configuración #k de subtrama especial en la operación 413. k es el índice de la configuración de subtrama especial con DwPTS de 3 símbolos OFDM para no transmitir PDSCH; y si el prefijo cíclico normal se usa en DL, k es 0 o 5 y, de lo contrario, si el prefijo cíclico extendido se usa en DL, k es 0 o 4. El UE puede verificar si el prefijo cíclico DL de la célula TDD es el prefijo cíclico normal o el prefijo cíclico extendido decodificando la señal de sincronización de la célula TDD antes o después de recibir la información sobre las células y la configuración de formación PUCCH en la operación 411.

Si la subtrama de la célula TDD es la subtrama especial en la configuración #k de subtrama especial, el UE transmite la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD en la subtrama #(n + 4) de la célula FDD en la operación 413. En este momento, si el UE ha recibido la información de configuración que indica el uso del formato 1b PUCCH con selección de canal del eNB en la operación 411, solo transmite la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD en el formato 1a/1b PUCCH en lugar del formato 1b PUCCH con selección de canal como el formato PUCCH configurado. Si el UE ha recibido la información de configuración que indica el uso del formato 3 PUCCH del eNB en la operación 411, el UE solo transmite la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD en el formato 3 PUCCH al cual el HARQ-ACK el tamaño de la carga útil se aplica en lugar del formato 3 PUCCH al que se aplican los tamaños de carga útil de HARQ-ACK de las células FDD y TDD. Si el UE no ha recibido los datos DL de la célula FDD en la subtrama #n en la operación 412, no puede transmitir la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD en la subtrama #(n + 4) de la célula FDD en operación 414.

Si la subtrama de la célula TDD es la subtrama especial en la configuración #k de subtrama especial en la operación 413, el UE transmite la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD en la subtrama #(n + 4) en la operación 414. En este momento, si la información de configuración que indica el uso del formato 1b PUCCH

con selección de canal se ha recibido del eNB en la operación 411, el UE transmite la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD usando el formato 1a/1b PUCCH. Si la información de configuración que indica el uso del formato 3 PUCCH se ha recibido del eNB en la operación 411, el UE solo transmite la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD, en lugar de toda la información de control correspondiente a los datos DL de las células FDD y TDD a las que se aplican los tamaños de carga útil de HARQ-ACK de las células FDD y TDD, en el formato 3 PUCCH. Si no recibe los datos DL de la célula FDD en la subtrama #n en la operación 412, el UE no puede transmitir la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD en #(n + 4) de la célula FDD en la operación 414.

Si la subtrama de la célula TDD no es la subtrama especial en la configuración #k de subtrama especial en la operación 413, el UE transmite la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD y la información de control correspondiente a los datos DL de la TDD célula juntos en la subtrama #(n + 4) en la operación 415. En este momento, si la información de configuración que indica el uso del formato 1b PUCCH con selección de canal se ha recibido del eNB en la operación 411, el UE transmite la información de control correspondiente a los datos DL de la célula FDD y la información de control correspondiente a los datos DL de la célula TDD en el formato 1b PUCCH con selección de canal. Si la información de configuración que indica el uso del formato 3 PUCCH se ha recibido del eNB en la operación 411, el UE transmite toda la información de control correspondiente a los datos DL de las células FDD y TDD en el formato 3 PUCCH al que el HARQ- Se aplican los tamaños de carga útil ACK de las células FDD y TDD.

La Figura 5 es un diagrama que ilustra un aparato eNB de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la Figura 5, el aparato eNB incluye un transmisor que tiene un bloque 505 PDCCH, un bloque 516 PDSCH, un bloque 524 de canal indicador físico HARQ (PHICH) y un multiplexor 515; un receptor que tiene un bloque 530 PUSCH, un bloque 539 PUCCH y un demultiplexor 549; un controlador 501 que controla el formato de transmisión PUCCH y un programador 503.

Aquí, la temporización de transmisión/recepción DL/UL HARQ incluye la temporización de transmisión PUCCH correspondiente a la transmisión PUSCH, y los formatos de transmisión PUCCH incluyen formato 1b PUCCH con selección de canal, formato 3 PUCCH y formato 1a/1b PUCCH. Puede haber múltiples transmisores y receptores (excluyendo el bloque PUCCH) para la transmisión/recepción a través de múltiples células, la descripción se realiza bajo el supuesto de que hay un transmisor y un receptor para facilitar la explicación.

El controlador 501 que controla la transmisión/recepción DL/UL HARQ-ACK y determina que la célula de transmisión PUCCH ajusta las relaciones de temporización entre los canales físicos para que el uso se programe basándose en la cantidad de datos que se transmitirán al UE y la cantidad de recursos disponibles en el sistema y notifica el resultado del ajuste al programador 503, el bloque 505 PDCCH, el bloque 516 PDSCH, el bloque 524 PHICH, el bloque 530 PUSCH y el bloque 539 PUCCH. La temporización de transmisión/recepción DL/UL HARQ-ACK y la célula de transmisión PUCCH se determinan de acuerdo con el procedimiento descrito en las realizaciones anteriores.

El bloque 505 PDCCH configura la información de control bajo el control del programador 503, y esta información de control se multiplexa con otras señales en el multiplexor 515.

El bloque 516 PDSCH genera datos bajo el control del programador 503, y los datos se multiplexan con otras señales en el multiplexor 515.

El bloque 524 PHICH genera ACK HARQ/ACK negativo (NACK) correspondiente al PUSCH recibido del UE bajo el control del programador 503. Este ACK/NACK HARQ se multiplexa con otras señales en el multiplexor 515.

Las señales multiplexadas se procesan en una señal OFDM para transmitirse al UE.

El bloque 530 PUSCH del receptor adquiere datos PUSCH de la señal recibida. El mismo notifica al programador 503 la presencia/ausencia de error en el resultado de decodificación de los datos PUSCH para ajustar la generación DL HARQ ACK/NACK y envía la información sobre la presencia/ausencia de error en el resultado de decodificación al controlador 501 que controla la sincronización de transmisión/recepción DL/UL HARQ-ACK para ajustar la sincronización de transmisión DL HARQ ACK/NACK.

El bloque 539 PUCCH adquiere UL ACK/NACK o indicador de calidad de canal (CQI) de la señal transmitida por el UE en la célula de transmisión PUCCH de acuerdo con el tiempo de transmisión/recepción DL/UL HARQ-ACK. El UL ACK/NACK o CQI adquirido se envía al programador 503 para su uso en la determinación de si retransmitir PDSCH y el esquema de modulación y codificación (MCS). El UL ACK/NACK adquirido se envía al controlador 501 para su uso en el ajuste de la sincronización de transmisión PDSCH.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra el aparato UE de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la Figura 6, el UE incluye un transmisor que tiene un bloque 605 PUCCH, un bloque 616 PUSCH y un multiplexor 615; un receptor que tiene un bloque 624 PHICH, un bloque 630 PDSCH, un bloque 639 PDCCH y un demultiplexor 649; y un controlador para determinar la célula de transmisión PUCCH al recibir datos DL de los dos eNB de acuerdo con la presente divulgación. Aunque hay una pluralidad de transmisores y receptores (excluyendo el

bloque PUCCH) para la comunicación con los dos eNB a través de una pluralidad de células, la descripción se realiza bajo el supuesto de que hay un transmisor y un receptor para facilitar la explicación.

5 El controlador 601 que determina la célula de transmisión PUCCH y si realizar la transmisión PUCCH de acuerdo con la presente divulgación notifica al bloque 605 PUCCH, al bloque PDSCH 630 y al bloque PDCCH 639 del eNB y la célula para recibir PDCCH en auto-programación o programación de portadoras cruzada basándose en la información de control de enlace descendente (DCI) recibida del eNB. La célula de transmisión PUCCH se determina de acuerdo con el procedimiento descrito en las diversas realizaciones de la presente divulgación.

10 El bloque 605 PUCCH configura HARQ ACK/NACK o CQI en información de control de enlace ascendente (UCI) bajo el control del controlador 601 que controla el almacenamiento de datos DL en el búfer blando, y el HARQ ACK/NACK o CQI se multiplexa con otras señales en el multiplexor 615 y se transmite después a través de la célula de transmisión PUCCH determinada de acuerdo con la presente divulgación.

El bloque 616 PUSCH extrae los datos a transmitir, y los datos extraídos se multiplexan con otras señales en el multiplexor 615.

Las señales multiplexadas se procesan en la señal de portadora única FDMA (SC-FDMA) para transmitirse al eNB.

15 El bloque 624 PHICH del receptor separa la señal PHICH de la señal transmitida por el eNB de acuerdo con la sincronización de transmisión/recepción DL/UL HARQ-ACK por medio del demultiplexor 649 y adquiere después el HARQ ACK/NACK correspondiente al PUSCH.

20 El bloque 630 PDSCH separa la señal PDSCH de la señal transmitida por el eNB a través del demultiplexor 649, adquiere datos PDSCH y notifica al bloque 605 PUCCH la presencia/ausencia de error en el resultado de decodificación para generar UL HARQ ACK/NACK y envía la presencia/ausencia de error en el resultado de decodificación al controlador 601 para ajustar el tiempo para transmitir UL HARQ ACK/NACK. El bloque 639 PDCCH separa la señal PDCCH a través del demultiplexor 649 y realiza la decodificación de formato DCI para adquirir DCI de la señal decodificada.

25 De acuerdo con la presente divulgación, es posible transmitir/recibir datos a través de las células que operan en los diferentes modos dúplex simultáneamente y usar el formato de control UL optimizado para la transmisión del canal de control UL, lo que da como resultado una mejora de la eficacia de utilización de los recursos UL.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento ejecutado por un terminal en un sistema de comunicaciones para aplicar formatos de canal de control UL en la transmisión de información de retroalimentación correspondiente a los datos DL de una célula primaria FDD, PCell, de una estación base y una célula secundaria TDD, SCell, de la estación base, comprendiendo el procedimiento:
- 5 recibir (411), desde la estación base, información de configuración en la PCell FDD y SCell TDD, incluida información sobre una información de configuración de subtrama especial de la célula TDD y una configuración de formato PUCCH,
 10 en el que la configuración del formato PUCCH indica que se usa un primer formato, en el que el primer formato es el formato 3 PUCCH o el formato 1b PUCCH con selección de canal;
 recibir, desde la estación base, (412) datos de enlace descendente en una subtrama n;
 determinar (413) si la subtrama n es la subtrama especial en una configuración k de subtrama especial para la SCell TDD, en el que en el caso de que el prefijo cíclico normal, CP, se use en DL, k es una configuración 0 (302) o 5 (303) de subtrama especial y en el caso de que se use CP extendido en DL, k es una configuración 0 (312) o 4 (312) de subtrama especial;
 15 en el caso de que la subtrama n de la SCell TDD sea una configuración k de subtrama especial, transmitir (414), a la estación base, la información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente de la PCell FDD en la subtrama n + 4 de la PCell FDD, en el que
- 20 en el caso de que el primer formato sea el formato 1b PUCCH con selección de canal, la transmisión de la información de retroalimentación corresponde a los datos de enlace descendente de la PCell FDD en el formato 1a/1b PUCCH; y
 en el caso de que el primer formato sea el formato 3 PUCCH, la transmisión de la información de retroalimentación corresponde a los datos del enlace descendente de la PCell FDD en el formato 3 PUCCH al que
 25 se aplica el tamaño de la carga útil de HARQ-ACK; y
- en el caso de que la subtrama n de la SCell TDD no sea una configuración k de subtrama especial, transmitir (415), a la estación base, la información de retroalimentación correspondiente a los datos del enlace descendente de la PCell FDD y los datos del enlace descendente de la SCell TDD juntos en la subtrama n + 4, en el que
- 30 en el caso de que el primer formato sea el formato 1b PUCCH con selección de canal, la transmisión de la información de retroalimentación corresponde a los datos de enlace descendente de la PCell FDD y los datos de enlace descendente de la SCell TDD en el formato 1b PUCCH con selección de canal; y
 en el caso de que el primer formato sea el formato 3 PUCCH, la transmisión de la información de retroalimentación corresponde a los datos de enlace descendente de la PCell FDD y los datos de enlace descendente de la SCell TDD en el formato 3 PUCCH al que se aplican los tamaños de carga útil de HARQ-ACK tanto de PCell FDD como SCell TDD. se aplican.
- 35
2. Un procedimiento ejecutado por una estación base en un sistema de comunicaciones, para aplicar formatos de canal de control UL al recibir información de retroalimentación correspondiente a los datos DL de una célula primaria FDD, PCell, de la estación base y una célula secundaria TDD, SCell, de la base estación, comprendiendo el procedimiento:
- 40 transmitir (401), a un terminal, información de configuración en PCell FDD y SCell TDD, incluyendo información sobre una información de configuración de subtrama especial de la célula TDD y una configuración de formato PUCCH, en la que la configuración de formato PUCCH indica que se utiliza un primer formato, en el que el primer formato es el formato 3 PUCCH o el formato 1b PUCCH con selección de canal;
 45 transmitir (402), al terminal, datos de enlace descendente en una subtrama n programando los datos DL para el terminal;
 determinar (403) si la subtrama n es la subtrama especial en una configuración k de subtrama especial para la SCell TDD, en el que en el caso de que el prefijo cíclico normal, CP, se use en DL, k es una configuración 0 (302) o 5 (303) de subtrama especial y en el caso de que se use CP extendido en DL, k es una configuración 0 (312) o 4 (312) de subtrama especial;
 50 en el caso de que la subtrama n de la SCell TDD sea una configuración k de subtrama especial, recibir (404), desde el terminal, la información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente de la PCell FDD en la subtrama n + 4 de la PCell FDD, en el que
- 55 en el caso de que el primer formato sea el formato 1b PUCCH con selección de canal, la recepción de la información de retroalimentación corresponde a los datos de enlace descendente de la PCell FDD en el formato 1a/1b PUCCH; y
 en el caso de que el primer formato sea el formato 3 PUCCH, la recepción de la información de retroalimentación corresponde a los datos del enlace descendente de la PCell FDD en el formato PUCHH 3 al que se aplica el tamaño de la carga útil de HARQ-ACK; y

en el caso de que la subtrama n de la SCell TDD no sea una configuración k de subtrama especial, recibir (415), desde el terminal, la información de retroalimentación correspondiente a los datos del enlace descendente de la PCell FDD y los datos del enlace descendente de la SCell TDD juntos en la subtrama n + 4, en el que

5 en el caso de que el primer formato sea el formato 1b PUCCH con selección de canal, la recepción de la información de retroalimentación corresponde a los datos de enlace descendente de la PCell FDD y los datos de enlace descendente de la SCell TDD en el formato 1b PUCCH con selección de canal; y
 10 en el caso de que el primer formato sea el formato 3 PUCCH, la recepción de la información de retroalimentación corresponde a los datos del enlace descendente de la PCell FDD y los datos del enlace descendente de la SCell TDD en el formato 3 PUCCH al que se aplican los tamaños de carga útil de HARQ-ACK tanto de PCell FDD como SCell TDD.

3. Un terminal para aplicar formatos de canal de control UL en la transmisión de información de retroalimentación correspondiente a los datos DL de una célula primaria FDD, PCell, de una estación base y una célula secundaria TDD, SCell, de la estación base en un sistema de comunicaciones, comprendiendo el terminal:

15 un transceptor; y
 y un controlador acoplado con el transceptor y configurado para:

recibir (411), desde la estación base, información de configuración en la PCell FDD y SCell TDD, incluida información sobre una información de configuración de subtrama especial de la célula TDD y una configuración de formato PUCCH, en el que la configuración de formato PUCCH indica que se utiliza un primer formato, en el que el primer formato es el formato 3 PUCCH o el formato 1b PUCCH con selección de canal, recibe, desde la estación base, (412) datos de enlace descendente en una subtrama n, determinar (413) si la subtrama n es la subtrama especial en una configuración k de subtrama especial para la SCell TDD, en el que en el caso de que el prefijo cíclico normal, CP se use en DL, k es una configuración 0 (302) o 5 (303) de subtrama especial y en el caso de que se use CP extendido en DL, k es una configuración 0 (312) o 4 (312) de subtrama especial, en el caso de que la subtrama n de la SCell TDD sea una configuración k de subtrama especial, transmitir (414), a la estación base, la información de retroalimentación correspondiente a los datos del enlace descendente de la PCell FDD en la subtrama n + 4 de la PCell FDD, en el que

en el caso de que el primer formato sea el formato 1b PUCCH con selección de canal, la transmisión de la información de retroalimentación corresponde a los datos de enlace descendente de la PCell FDD en el formato 1a/1b PUCCH, y
 30 en el caso de que el primer formato sea el formato 3 PUCCH, la transmisión de la información de retroalimentación corresponde a los datos del enlace descendente de la PCell FDD en el formato 3 PUCCH al que se aplica el tamaño de la carga útil de HARQ-ACK, y

en el caso de que la subtrama n de la SCell TDD no sea una configuración k de subtrama especial, transmitir (415), a la estación base, la información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente de la PCell FDD y los datos de enlace descendente de la SCell TDD juntos en la subtrama n + 4, en el que

en el caso de que el primer formato sea el formato 1b PUCCH con selección de canal, la transmisión de la información de retroalimentación corresponde a los datos de enlace descendente de la PCell FDD y los datos de enlace descendente de la SCell TDD en el formato 1b PUCCH con selección de canal, y en un caso en el que el primer formato sea el formato 3 PUCCH, la transmisión de la información de retroalimentación corresponde a los datos del enlace descendente de la PCell FDD y los datos del enlace descendente de la SCell TDD en el formato 3 PUCCH al que se aplican los tamaños de carga útil de HARQ-ACK tanto de PCell FDD como SCell TDD.

45 4. Una estación base para aplicar formatos de canal de control UL al recibir información de retroalimentación correspondiente a los datos DL de una célula primaria FDD, PCell, de la estación base y una célula secundaria TDD, SCell, de la estación base en un sistema de comunicaciones, comprendiendo la estación base:

un transceptor; y
 y un controlador acoplado con el transceptor y configurado para:

50 transmitir (401), a un terminal, información de configuración en el PCell FDD y SCell TDD, incluyendo información sobre una información de configuración de subtrama especial de la célula TDD y una configuración de formato PUCCH, en la que la configuración de formato PUCCH indica que se utiliza un primer formato, en el que el primer formato es el formato 3 PUCCH o el formato 1b PUCCH con selección de canal, transmitir (402), al terminal, datos de enlace descendente en una subtrama n programando los datos DL para el terminal,
 55 determinar (403) si la subtrama n es la subtrama especial en una configuración k de subtrama especial para la SCell TDD, en la que, en el caso de que el prefijo cíclico normal, CP se utilice en DL, k es una configuración 0 (302) o 5 (303) de subtrama especial y en el caso de que se use CP extendido en DL, k es una configuración 0 (312) o 4 (312) de subtrama especial, en el caso de que la subtrama n de la SCell TDD sea una configuración

k de subtrama especial, recibir (404), desde el terminal, la información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente de la PCell FDD en la subtrama $n + 4$ de la PCell FDD, en la que

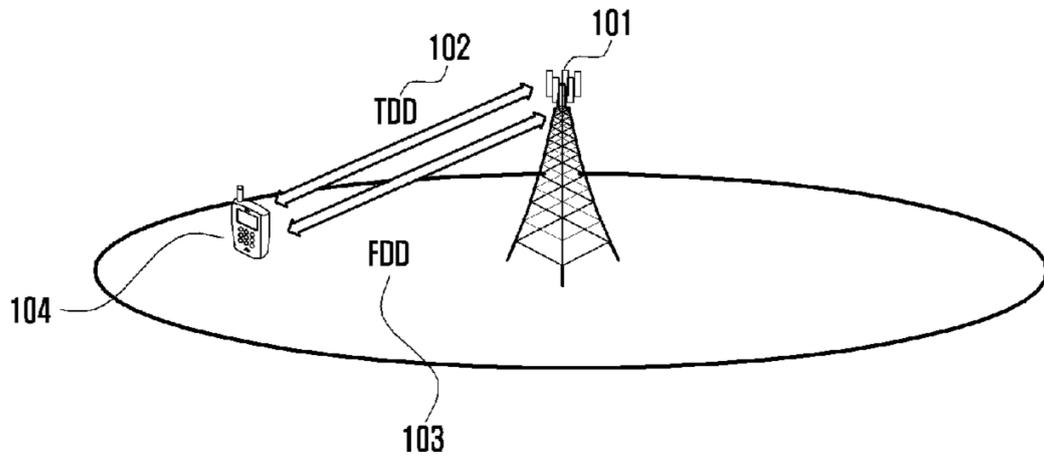
5 en el caso de que el primer formato sea el formato 1b PUCCH con selección de canal, la recepción de la información de retroalimentación corresponde a los datos de enlace descendente de la PCell FDD en el formato 1a/1b PUCCH, y

10 en el caso de que el primer formato sea el formato 3 PUCCH, la recepción de la información de retroalimentación corresponde a los datos del enlace descendente de la PCell FDD en el formato 3 PUCHH al que se aplica el tamaño de la carga útil de HARQ-ACK, y

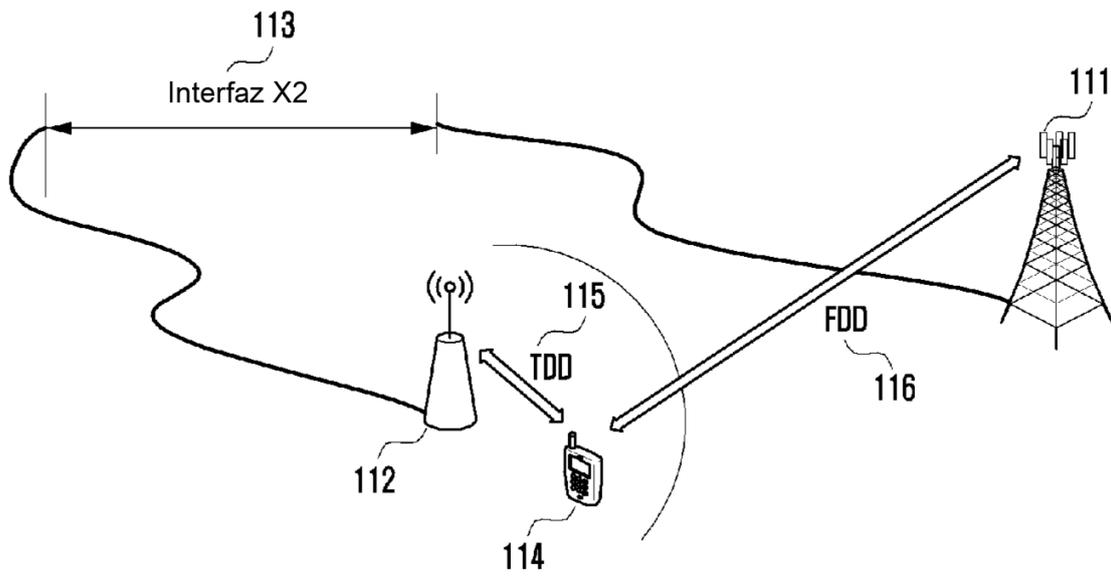
10 en el caso de que la subtrama n de la SCell TDD no sea una configuración k de subtrama especial, recibir (415), desde el terminal, la información de retroalimentación correspondiente a los datos de enlace descendente de la PCell FDD, los datos de enlace descendente de la SCell TDD se juntan en la subtrama $n + 4$, en la que

15 en el caso de que el primer formato sea el formato 1b PUCCH con selección de canal, la recepción de la información de retroalimentación corresponde a los datos del enlace descendente de la PCell FDD y los datos del enlace descendente de la SCell TDD en el formato 1b PUCCH con selección del canal, y en el caso de que el primer formato sea el formato 3 PUCCH, la recepción de la información de retroalimentación corresponde a los datos de enlace descendente de la PCell FDD y los datos de enlace descendente de la SCell TDD en el formato 3 PUCCH al que se aplican los tamaños de carga útil de HARQ-ACK tanto de la PCell FDD como SCell TDD.

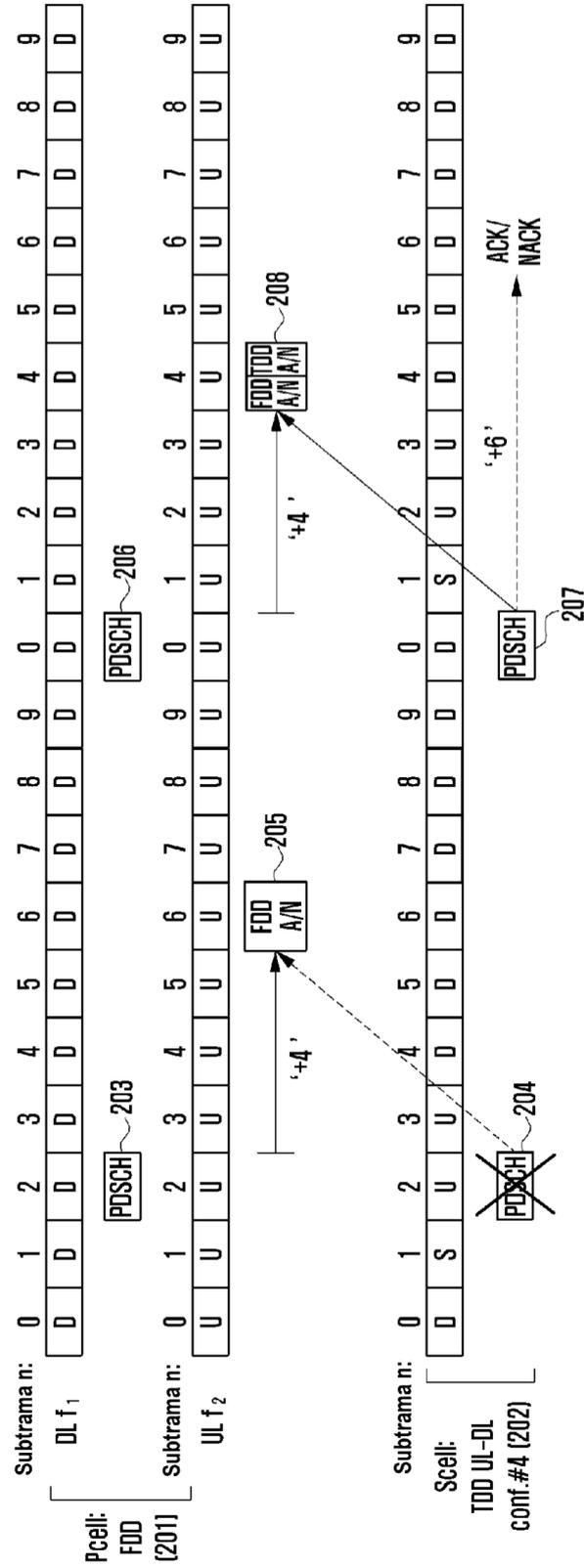
[Fig. 1a]



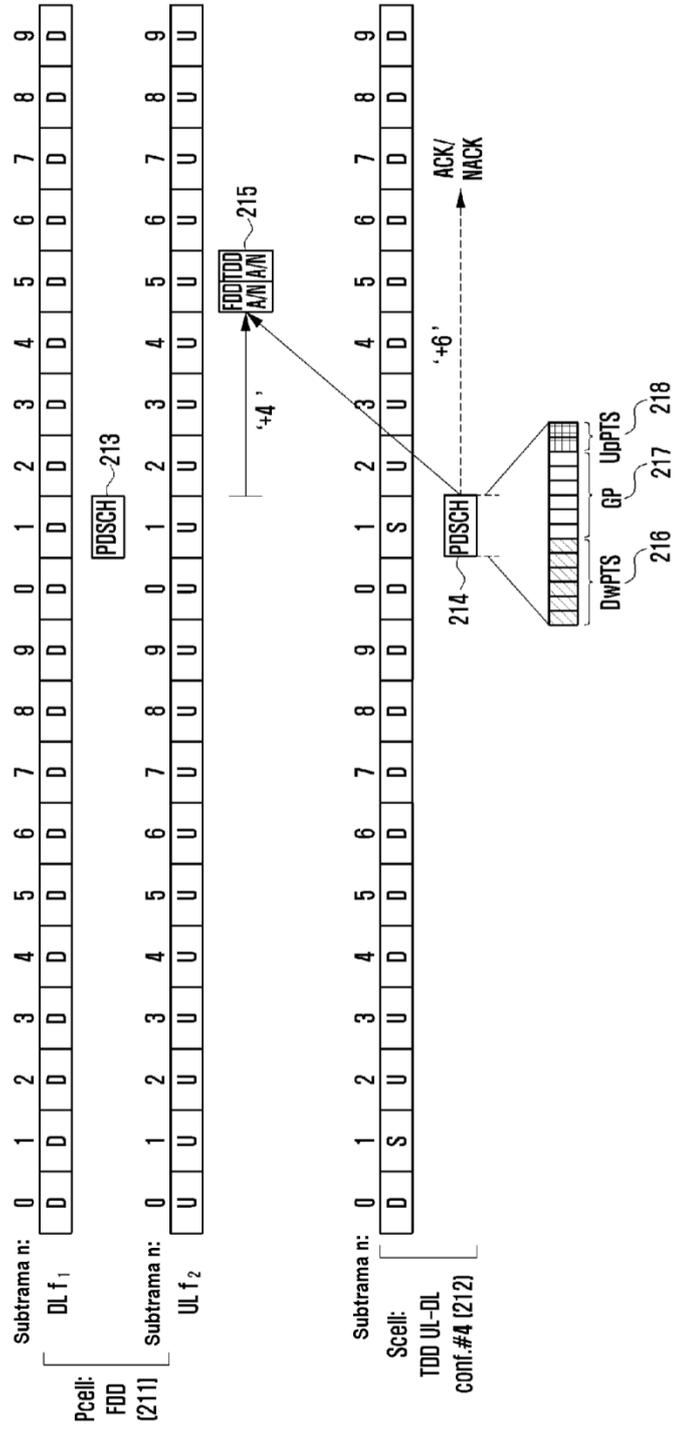
[Fig. 1b]



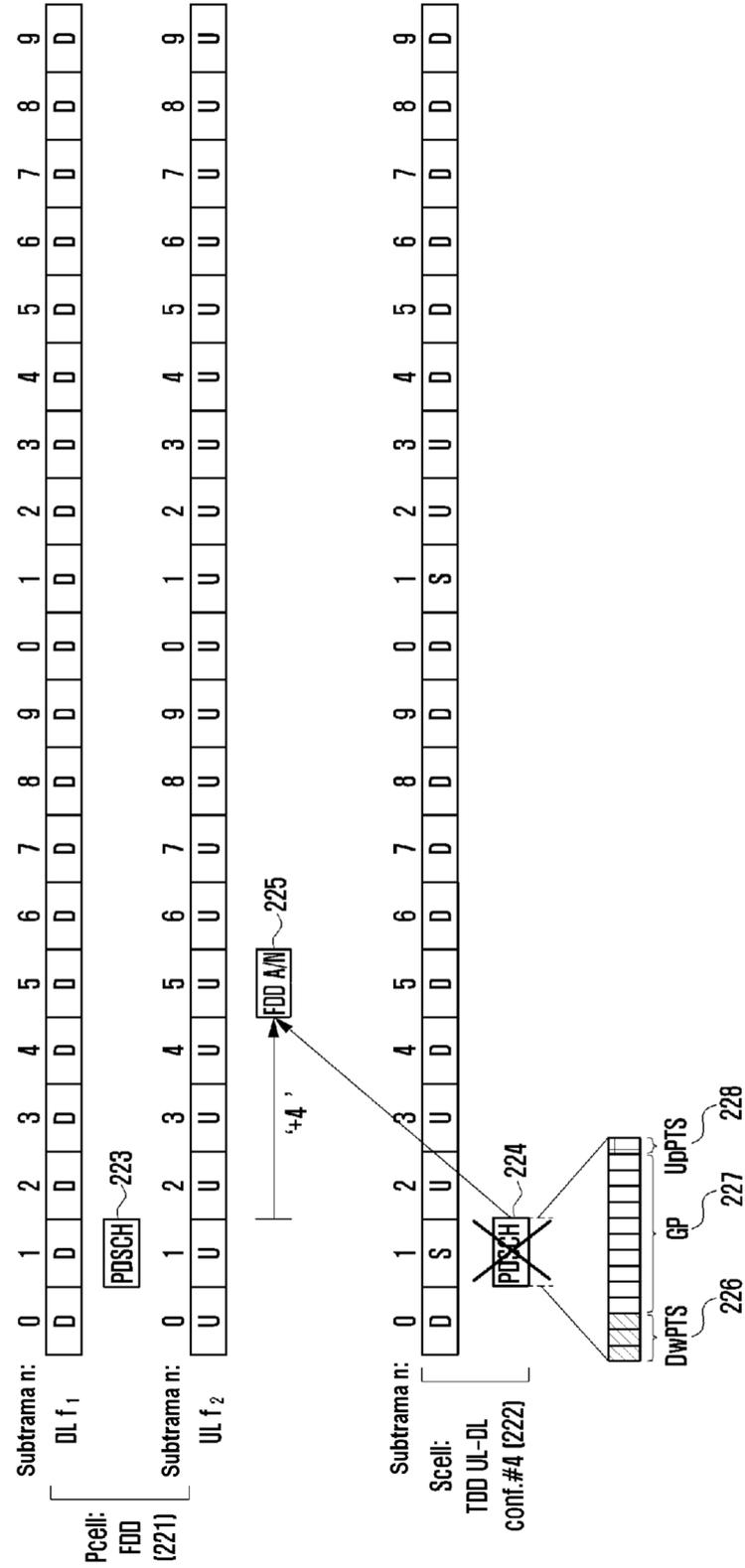
[Fig. 2a]



[Fig. 2b]

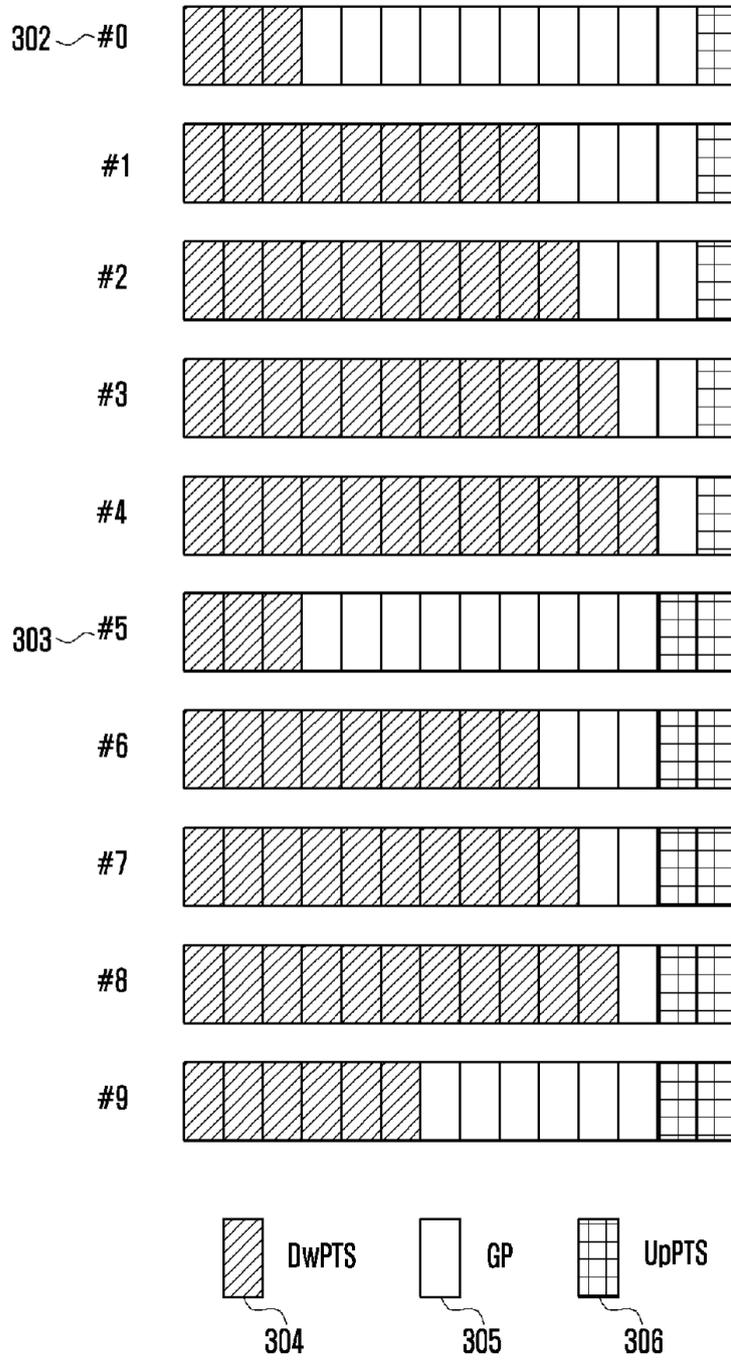


[Fig. 2c]

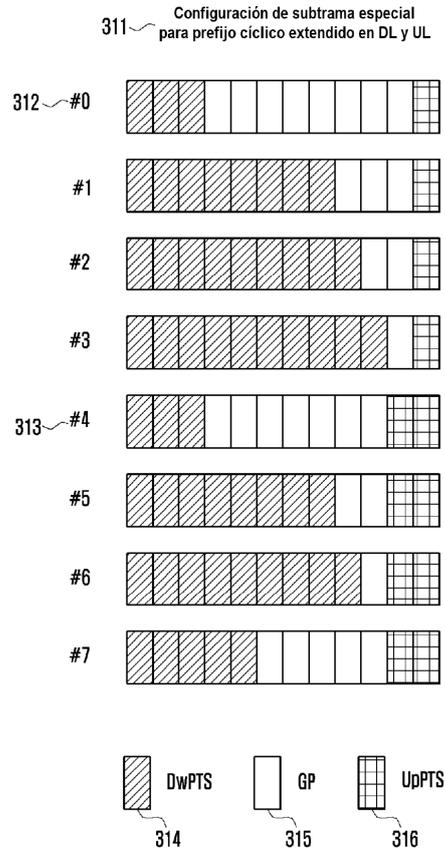


[Fig. 3a]

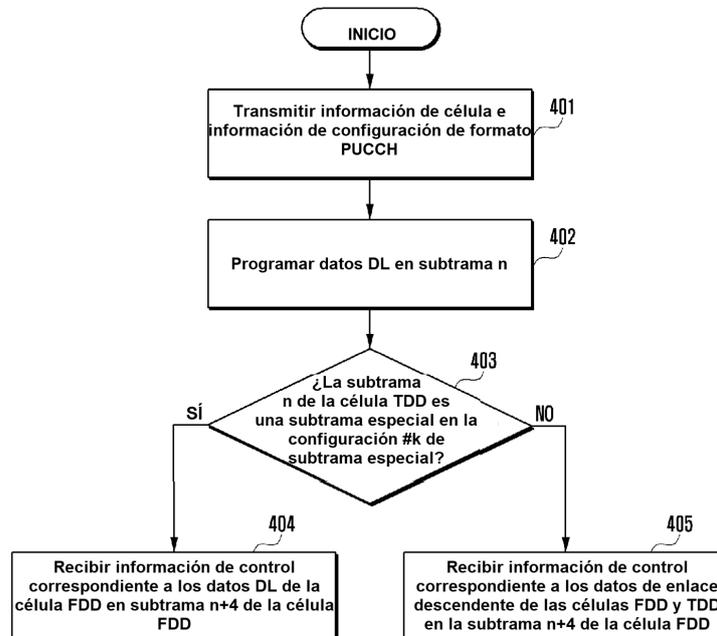
**Configuración de subtrama especial
301 para prefijo cíclico normal en DL y UL**



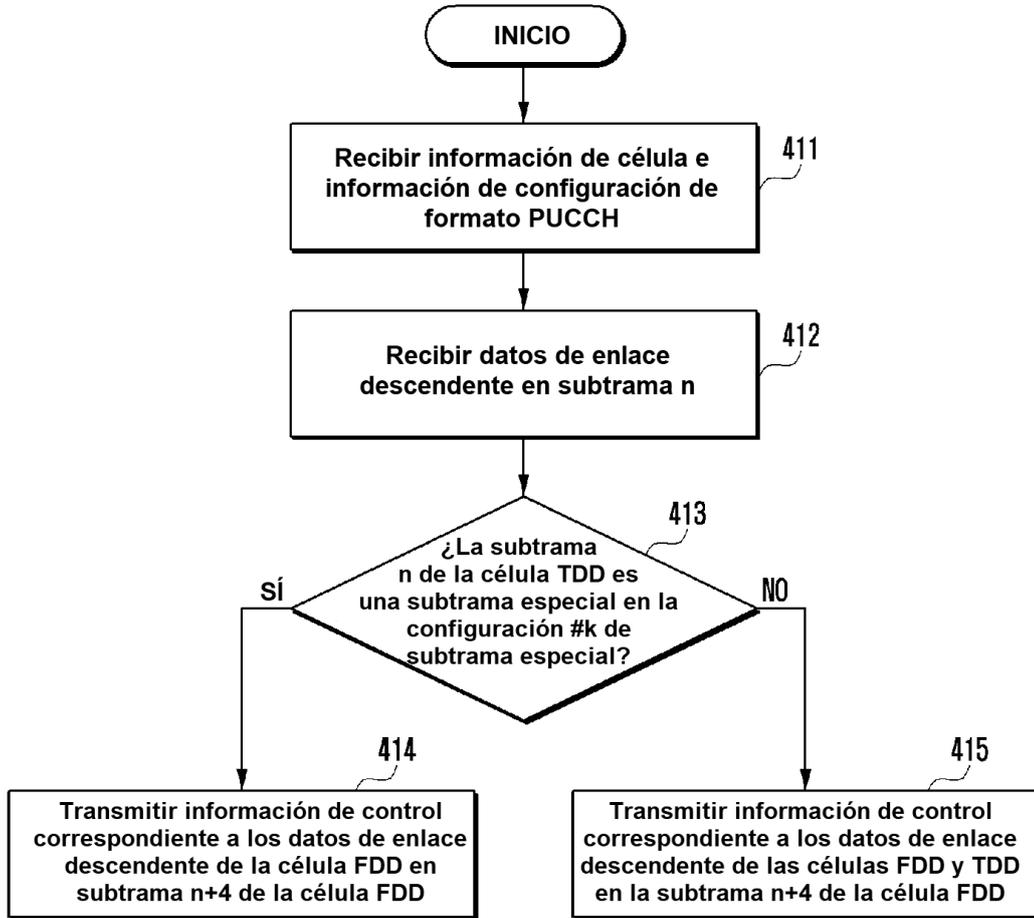
[Fig. 3b]



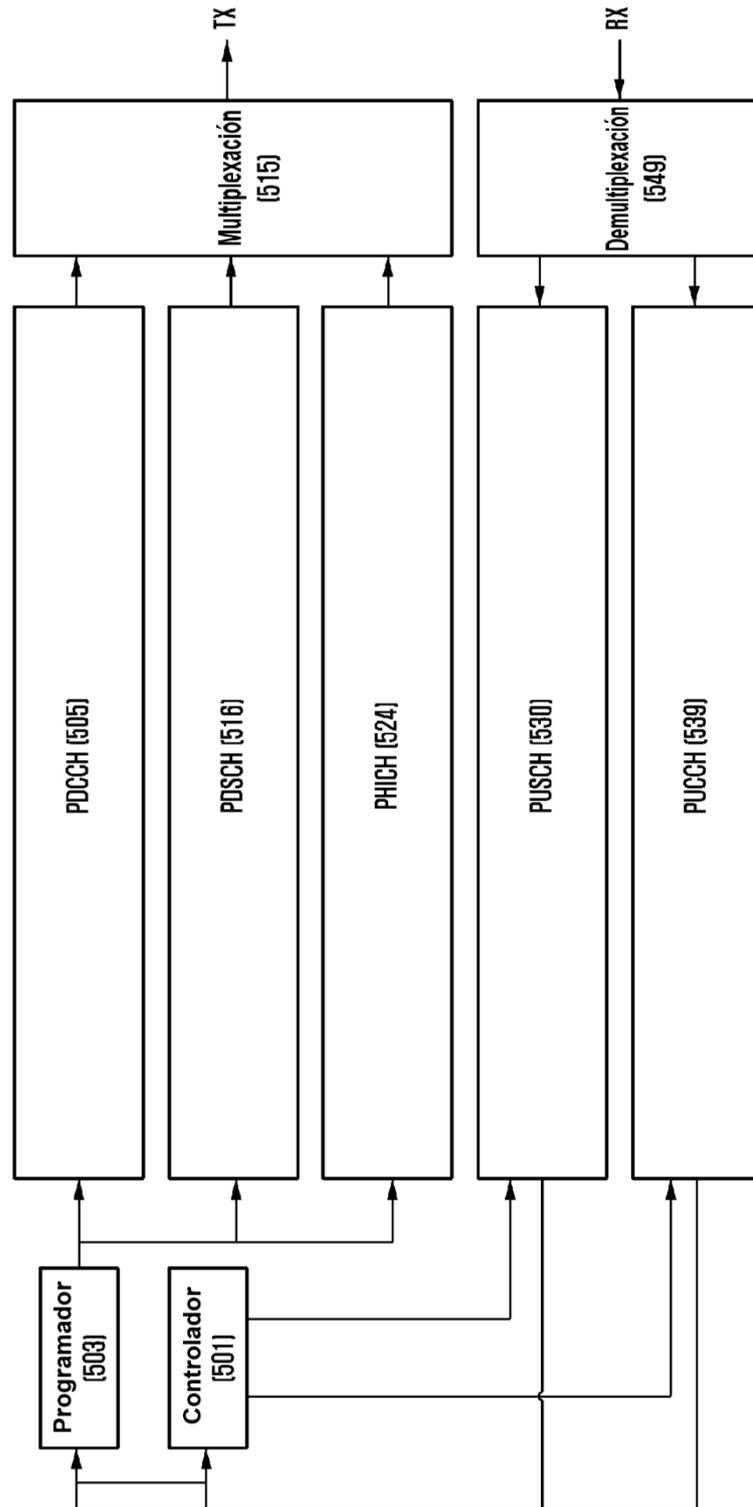
[Fig. 4a]



[Fig. 4b]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

