

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 887**

51 Int. Cl.:

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/38 (2009.01)

H04W 52/28 (2009.01)

H04W 52/34 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2015 PCT/KR2015/000631**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15111915**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2015 E 15740045 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3099118**

54 Título: **Método para realizar control de potencia, y equipo de usuario**

30 Prioridad:

22.01.2014 US 201461930468 P

17.04.2014 US 201461980576 P

27.05.2014 US 201462003527 P

03.09.2014 US 201462045535 P

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

04.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HWANG, DAESUNG;
YI, YUNJUNG;
AHN, JOONKUI y
YANG, SUCKCHEL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 739 887 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 realizar control de potencia, y equipo de usuario

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a comunicación móvil.

Técnica relacionada

10 Evolución a largo plazo (LTE, long term evolution) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, 3rd generation partnership project), evolucionada a partir de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS, universal mobile telecommunications system), se introduce como 3GPP versión 8. LTE 3GPP utiliza acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA, orthogonal frequency division multiple access) en un enlace descendente, y utiliza acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA, single carrier-frequency division multiple access) en un enlace ascendente.

Dicha LTE se puede dividir en un tipo de dúplex por división de frecuencia (FDD, frequency division duplex) y un tipo de dúplex por división de tiempo (TDD, time division duplex).

15 Tal como se expone en el documento 3GPP TS 36.211 V10.4.0, los canales físicos en LTE 3GPP se pueden clasificar en canales de datos, tales como PDSCH (physical downlink shared channel, canal físico compartido de enlace descendente) y PUSCH (physical uplink shared channel, canal físico compartido de enlace ascendente), y canales de control, tales como PDCCH (physical downlink control channel, canal físico de control de enlace descendente), PCFICH (physical control format indicator channel, canal físico indicador de formato de control), PHICH (physical hybrid-ARQ indicator channel, canal físico indicador de ARQ híbrido) y PUCCH (physical uplink control channel, canal físico de control de enlace ascendente).

Al mismo tiempo, para procesar un número creciente de datos, en un sistema de comunicación móvil de siguiente generación, se prevé que se añadirá una celda pequeña que tiene un radio de cobertura de celda pequeña a la cobertura de una celda existente, y procesará más tráfico.

25 Por otra parte, el UE se puede conectar de manera dual a la macrocelda y la celda pequeña.

Sin embargo, el método de control de potencia del terminal, considerando la situación de doble conexión, no se ha investigado aún.

30 El documento ETRI "Physical layers aspects of dual connectivity", 3GPP DRAFT, R1-133182, volumen RAN WG1, número de Barcelona, España, 10 de agosto de 2013, explica aspectos de capa física del soporte de doble conectividad, incluyendo extensiones CA para intra-eNB e inter-eNB de agregación de portadoras (CA, carrier aggregation) y soporte de doble conectividad no basado en CA.

Compendio de la invención

Por consiguiente, se ha realizado una descripción de la presente memoria en un esfuerzo para resolver el problema mencionado anteriormente.

35 Para conseguir los objetivos de la presente invención mencionados anteriormente, una descripción de la presente memoria da a conocer un método según la reivindicación 1, y un equipo de usuario según la reivindicación 4. Se describen otras realizaciones en las reivindicaciones dependientes 2, 3 y 5 a 8. Se da a conocer asimismo un método para realizar un control de potencia. El método puede ser realizado por un equipo de usuario (UE, user equipment) y comprende: recibir, mediante el UE configurado con doble conectividad a una primera celda y una
40 segunda celda, una señal de capa superior que incluye información de configuración a utilizar para la doble conectividad. En este caso, la información de configuración puede incluir una de una primera configuración y una segunda configuración. Y el UE configurado con la doble conectividad puede estar conectado a un primer grupo de celdas para la primera celda y a una segunda celda para la segunda celda. Asimismo, cada grupo de celdas puede pertenecer a un respectivo eNodeB. El método puede comprender: realizar un control de potencia para una
45 transmisión de enlace ascendente a, por lo menos, una de la primera celda y la segunda celda, en base a una de la primera configuración y la segunda configuración.

El control de potencia puede corresponder a un reajuste hacia abajo.

El control de potencia se puede realizar, por lo menos, en uno de PUCCH y PUSCH.

50 El control de potencia según la primera configuración se puede variar en función de si dicho por lo menos uno de PUCCH y PUSCH incluye ACK/NACK de HARQ o una solicitud de planificación (SR, scheduling request).

El control de potencia según la primera configuración se puede variar en función de si dicho por lo menos uno de PUCCH y PUSCH incluye o no una información de control de enlace ascendente (UCI, uplink control information).

El control de potencia según la primera configuración se puede variar en función de si se va o no a transmitir una señal de referencia de sondeo (SRS, sounding reference signal).

- 5 El control de potencia según la primera configuración se puede variar en un caso en el que un grupo de celdas al que pertenece la primera celda corresponde a un grupo de celdas maestras (MCG, master cell group) y un grupo de celdas al que pertenece la segunda celda corresponde a un grupo de celdas secundarias (SCG, secondary cell group), o cuando el grupo de celdas al que pertenece la primera celda corresponde al SCG y el grupo de celdas al que pertenece la segunda celda corresponde al MCG.
- 10 Para conseguir los objetivos de la presente invención mencionados anteriormente, la descripción de la presente memoria da a conocer un equipo de usuario (UE) para realizar un control de potencia. El UE puede comprender: una unidad de recepción configurada con una doble conectividad a una primera celda y una segunda celda, y configurada para recibir una señal de capa superior. En este caso, la señal de capa superior puede incluir información de configuración utilizada para la doble conectividad, y la información de configuración incluye por lo
- 15 menos una de una primera configuración y una segunda configuración. La unidad de recepción configurada con la doble conectividad se puede conectar a un primer grupo de celdas al que pertenece la primera celda y a un segundo grupo de celdas al que pertenece la segunda celda, respectivamente. Asimismo, cada uno del primer grupo de celdas y el segundo grupo de celdas puede pertenecer a una estación base. El UE puede comprender: un procesador configurado para realizar el control de potencia de una transmisión de enlace ascendente hacia por lo
- 20 menos una de la primera celda y la segunda celda, basándose por lo menos en una de la primera configuración y la segunda configuración.

Según la descripción de la presente invención, se resuelve el anterior problema de la técnica relacionada.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica.

- 25 La figura 2 muestra la arquitectura de una trama de radio acorde con dúplex por división de frecuencia (FDD) de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP).

La figura 3 muestra un ejemplo de cuadrícula de recursos para un intervalo de enlace ascendente o de enlace descendente en LTE 3GPP.

La figura 4 muestra la arquitectura de una subtrama de enlace descendente.

- 30 La figura 5 muestra la arquitectura de una subtrama de enlace ascendente en LTE 3GPP.

La figura 6a muestra un ejemplo de notificación de CSI periódica en LTE 3GPP.

La figura 6b muestra un ejemplo de notificación CSI aperiódica en LTE 3GPP.

La figura 6c muestra un ejemplo de transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH.

La figura 7 muestra el PUCCH y el PUSCH en una subtrama de enlace ascendente.

- 35 La figura 8 es un diagrama que muestra un entorno de redes heterogéneas de una macrocelda y una celda pequeña, que se puede convertir en un sistema de comunicación inalámbrica de siguiente generación.

Las figuras 9a y 9b muestran escenarios de posible doble conectividad con respecto a la macrocelda y la celda pequeña.

- 40 La figura 10 es un diagrama a modo de ejemplo, que muestra un método según una primera descripción de la presente memoria.

Las figuras 11a a 11e muestran un ejemplo para control de potencia en una situación en la que las subtramas son asíncronas entre los eNodeB.

La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de comunicación inalámbrica en el que se implementa una descripción de la presente memoria.

- 45 **Descripción de realizaciones a modo de ejemplo**

En lo que sigue se aplicará la presente invención basándose en evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) o en LTE avanzada (LTE-A) 3GPP. Esto es tan sólo un ejemplo, y la presente invención se puede aplicar a diversos sistemas de comunicación inalámbrica. En adelante, LTE incluye LTE y/o LTE-A.

Las expresiones técnicas utilizadas en la presente memoria se utilizan tan sólo para describir realizaciones específicas, y no se deberá considerar que limitan la presente invención. Además, salvo que se defina otra cosa, se deberá interpretar que las expresiones técnicas utilizadas en la presente memoria tienen significados comprendidos en general por los expertos en la materia, pero no demasiado ampliamente ni demasiado estrechamente.. Además,
5 las expresiones generales utilizadas en la presente memoria se deberán interpretar en el contexto tal como se definen en el diccionario, pero no demasiado estrechamente.

La expresión del número singular en la memoria descriptiva incluye el significado del número plural, salvo que el significado del número singular sea definitivamente diferente del número plural en el contexto. En la siguiente descripción, el término 'incluye' o 'tiene' puede representar la existencia de una característica, un número, una etapa,
10 una operación, un componente, una parte o la combinación de los mismos descrita en la memoria descriptiva, y puede no excluir la existencia o adición de otra característica, otro número, otra etapa, otra operación, otro componente, otra parte o la combinación de los mismos.

Las expresiones 'primero' y 'segundo' se utilizan con fines explicativos acerca de diversos componentes, y los componentes no se limitan a las expresiones 'primero' y 'segundo'. Las expresiones 'primero' y 'segundo' se utilizan
15 solamente para distinguir un componente de otro componente. Por ejemplo, un primer componente se puede nombrar como segundo componente sin apartarse del alcance de la presente invención.

Se comprenderá que cuando se hace referencia a un elemento o capa como estando "conectado a" o "acoplado a" otro elemento o capa, puede estar directamente conectado o acoplado al otro elemento o capa, o pueden estar presentes elementos o capas intermedias. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como estando
20 "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, no hay presentes elementos o capas intermedias.

En lo que sigue, se describirán en mayor detalle realizaciones de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. En la descripción de la presente invención, para facilitar la comprensión, se utilizan los mismos numerales de referencia para designar los mismos componentes en todos los dibujos, y se omitirá una descripción repetitiva de los mismos componentes. Se omitirá una descripción detallada de técnicas bien conocidas que se ha
25 determinado oscurecen la esencia de la invención.

Tal como se utiliza en la presente memoria, 'estación base' se refiere en general a una estación fija que comunica con un dispositivo inalámbrico y se puede designar mediante otros términos, tales como eNB (nodoB evolucionado), BTS (base transceiver system, sistema transceptor de base) o punto de acceso.

Tal como se utiliza en la presente memoria, un equipo de usuario (UE) puede ser estacionario o móvil, y se puede designar mediante otras expresiones tales como dispositivo, dispositivo inalámbrico, terminal, MS (mobile station, estación móvil), UT (user terminal, terminal de usuario), SS (subscriber station, estación de abonado), MT (mobile terminal, terminal móvil), etc.

Haciendo referencia a la figura 1, el sistema de comunicación inalámbrica incluye por lo menos una estación base (BS, base station) 20. Las respectivas BS 20 proporcionan un servicio de comunicación para áreas geográficas particulares 20a, 20b y 20c (que generalmente se denominan celdas).

El UE pertenece generalmente a una celda, y la celda a la que el terminal pertenece se denomina una celda de servicio. Una estación base que proporciona el servicio de comunicación a la celda de servicio se denomina una BS de servicio. Dado que el sistema de comunicación inalámbrica es un sistema celular, está presente otra celda que se encuentra al lado de la celda de servicio. Otra celda que se encuentra al lado de la celda de servicio se denomina una celda vecina. Una estación base que proporciona el servicio de comunicación a la celda vecina se denomina una BS vecina. La celda de servicio y la celda vecina se determinan relativamente en función del UE.

En adelante, un enlace descendente significa comunicación desde la estación base 20 al terminal 10, y un enlace ascendente significa comunicación desde el terminal 10 a la estación base 20. En el enlace descendente, un transmisor puede ser una parte de la estación base 20 y un receptor puede ser una parte del terminal 10. En el enlace ascendente, el transmisor puede ser una parte del terminal 10 y el receptor puede ser una parte de la estación base 20.

A continuación se describirá en detalle el sistema LTE.

La figura 2 muestra una estructura de trama de radio de enlace descendente de acuerdo con FDD de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP).

La trama de radio de la figura 2 se puede encontrar en la sección 5 del documento 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)".

Haciendo referencia a la figura 2, la trama de radio consiste en 10 subtramas. Una subtrama consiste en dos intervalos. Los intervalos incluidos en la trama de radio están numerados con números de intervalo de 0 a 19. El tiempo necesario para transmitir una subtrama se define como un intervalo de tiempo de transmisión (TTI),
55

transmission time interval). El TTI puede ser una unidad de planificación para transmisión de datos. Por ejemplo, una trama de radio puede tener una longitud de 10 milisegundos (ms), una subtrama puede tener una longitud de 1 ms, y un intervalo puede tener una longitud de 0,5 ms.

5 La estructura de la trama de radio es solamente con fines ejemplares, y por lo tanto el número de subtramas incluidas en la trama de radio o el número de intervalos incluidos en la subtrama pueden cambiar de diferentes formas.

Al mismo tiempo, un intervalo puede incluir una serie de símbolos OFDM. El número de símbolos OFDM incluidos en un intervalo puede variar en función de un prefijo cíclico (CP, cyclic prefix).

10 La figura 3 muestra un ejemplo de cuadrícula de recursos para un intervalo de enlace ascendente o de enlace descendente en LTE 3GPP.

Haciendo referencia a la figura 3, el intervalo de enlace ascendente incluye una serie de símbolos OFDM (orthogonal frequency division multiplexing, multiplexación por división de frecuencias ortogonales) en el dominio de tiempo y NRB bloques de recursos (RB, resource blocks) en el dominio de frecuencia. Por ejemplo, en el sistema LTE, el número de bloques de recursos (RB), es decir, NRB, puede ser de 6 a 110.

15 El bloque de recursos (RB) es una unidad de asignación de recursos e incluye una serie de subportadoras en un intervalo. Por ejemplo, si un intervalo incluye siete símbolos OFDM en el dominio de tiempo y el bloque de recursos incluye 12 subportadoras en el dominio de frecuencia, un bloque de recursos puede incluir 7 x12 elementos de recurso (RE, resource elements).

20 Al mismo tiempo, el número de subportadoras en un símbolo OFDM puede ser uno de 128, 256, 512, 1024, 1536 y 2048.

En LTE 3GPP, la cuadrícula de recursos para un intervalo de enlace ascendente mostrado en la figura 4 puede aplicar asimismo a la cuadrícula de recursos para el intervalo de enlace descendente.

La figura 4 muestra la arquitectura de una subtrama de enlace descendente.

En la figura 4, suponiendo el CP normal, un intervalo incluye siete símbolos OFDM, a modo de ejemplo.

25 La subtrama de DL (enlace descendente) está dividida en una zona de control y una zona de datos en el dominio de tiempo. La zona de control incluye hasta los primeros tres símbolos OFDM en el primer intervalo de la subtrama. Sin embargo, el número de símbolos OFDM incluidos en la zona de control se puede modificar. Un PDCCH (canal físico de control de enlace descendente) y otros canales de control son asignados a la zona de control, y un PDSCH es asignado a la zona de datos.

30 Los canales físicos en LTE 3GPP se pueden clasificar en canales de datos, tales como PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente) y PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente) y canales de control, tales como PDCCH (canal físico de control de enlace descendente), PCFICH (canal físico de indicador de formato de control), PHICH (canal físico de indicador ARQ híbrido) y PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente).

35 El PCFICH transmitido en el primer símbolo OFDM de la subtrama transporta CIF (control format indicator, indicador de formato de control) en relación con el número (es decir, el tamaño de la zona de control) de símbolos OFDM utilizados para la transmisión de canales de control en la subtrama. El dispositivo inalámbrico recibe primero el CIF en el PCFICH y a continuación monitoriza el PDCCH.

40 A diferencia del PDCCH, el PCFICH se transmite a través de un recurso de PCFICH fijo en la subtrama, sin utilizar decodificación ciega. El PHICH lleva una señal ACK (acuse de recibo positivo)/NACK (acuse de recibo negativo) para una HARQ (hybrid automatic repeat request, solicitud de repetición automática híbrida) de UL. La señal de ACK/NACK para datos de UL (enlace ascendente) en el PUSCH transmitido por el dispositivo inalámbrico es enviada en el PHICH.

45 El PBCH (physical broadcast channel, canal físico de difusión) es transmitido en los primeros cuatro símbolos OFDM en el segundo intervalo de la primera subtrama de la trama de radio. El PBCH transporta información del sistema necesaria para que el dispositivo inalámbrico comunique con la estación base, y la información del sistema transmitida por medio del PBCH se denomina MIB (master information block, bloque de información maestra). En comparación, la información del sistema transmitida en el PDSCH que se indica mediante el PDCCH se denomina SIB (system information block, bloque de información del sistema).

50 El PDCCH puede transportar la activación de VoIP, (voice over internet protocol, voz sobre protocolo de internet) y un conjunto de comandos de control de potencia de transmisión para los UE individuales en algún grupo de UE, asignación de recursos de un mensaje de control de capa superior, tal como respuesta de acceso aleatorio transmitida en el PDSCH, información del sistema en DL-SCH, información de radiobúsqueda en PCH, información de asignación de recursos de UL-SCH (canal compartido de enlace ascendente) y asignación de recursos y formato de transmisión de DL-SCH (canal compartido de enlace descendente). Se pueden enviar una serie de PDCCH en la

zona de control, y el terminal puede monitorizar la serie de PDCCH. El PDCCH se transmite en un CCE (control channel element, elemento de canal de control) o agregación de algunos CCE consecutivos. El CCE es una unidad de asignación lógica utilizada para proporcionar una tasa de codificación por estado de canal de radio al PDCCH. El CCE corresponde a una serie de grupos de elementos de recurso. Dependiendo de la relación entre el número de CCE y las tasas de codificación proporcionadas por los CCE, se determina el formato del PDCCH y el posible número de PDCCH.

La información de control transmitida por medio del PDCCH se denomina información de control de enlace descendente (DCI, downlink control information). La DCI puede incluir asignación de recursos de PDSCH (esta se denomina asimismo una concesión de DL (enlace descendente)), asignación de recursos de PUSCH (esta se denomina asimismo concesión de UL (enlace ascendente)), conjunto de comandos de control de potencia de transmisión para los UE individuales en algún grupo de UE y/o activación de VoIP (voz sobre protocolo de internet).

La estación base determina un formato de PDCCH en función de la DCI que se tiene que enviar al terminal, y añade una CRC (cyclic redundancy check, verificación por redundancia cíclica) a la información de control. La CRC es enmascarada con un identificador único (RNTI; identificador temporal de red de radio) en función del propietario o del objetivo del PDCCH. En caso de que el PDCCH sea para un terminal específico, el identificador único del terminal, tal como C-RNTI (cell-RNTI, RNTI-celda), se puede enmascarar para la CRC. O, si el PDCCH es para un mensaje de radiobúsqueda, un indicador de radiobúsqueda, por ejemplo, P-RNTI (paging-RNTI, RNTI-radiobúsqueda) se puede enmascarar para la CRC. Si el PDCCH es para un bloque de información del sistema (SIB), un identificador de información del sistema, SI-RNTI (system information-RNTI, RNTI-información de sistema), se puede enmascarar para la CRC. Para indicar una respuesta de acceso aleatorio que es una respuesta a la transmisión del terminal de un preámbulo de acceso aleatorio, un RA-RNTI (random access-RNTI, RNTI-acceso aleatorio) se puede enmascarar para la CRC.

En LTE 3GPP, se utiliza descodificación ciega para detectar un PDCCH. La descodificación ciega es un esquema para identificar si un PDCCH es su propio canal de control desenmascarando un identificador deseado para la CRC (verificación por redundancia cíclica) de un PDCCH recibido (este se denomina un PDCCH candidato) y comprobando un error de CRC. La estación base determina un formato de PDCCH de acuerdo con la DCI a enviar al dispositivo inalámbrico, añade a continuación una CRC a la DCI, y enmascara un identificador único (este se denomina RNTI (identificador temporal de red de radio) para la CRC en función del propietario o del objetivo del PDCCH.

Los canales de enlace ascendente incluyen un PUSCH, un PUCCH, una SRS (señal de referencia de sondeo) y un PRACH (canal físico de acceso aleatorio).

La figura 5 muestra la arquitectura de una subtrama de enlace ascendente en LTE 3GPP.

Haciendo referencia a la figura 5, la subtrama de enlace ascendente se puede separar en una zona de control y una zona de datos en el dominio de frecuencia. La zona de control se asigna a un PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente) para la transmisión de información de control de enlace ascendente. La zona de datos se asigna un PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente) para la transmisión de datos (en algunos casos, se puede transmitir asimismo información de control).

El PUCCH para un terminal se asigna en un par de bloques de recursos (RB) en la subtrama. Los bloques de recursos en el par de bloques de recursos ocupan diferentes subportadoras en cada uno del primer y el segundo intervalos. La frecuencia ocupada por los bloques de recursos en el par de bloques de recursos asignado al PUCCH se modifica con respecto a un límite del intervalo. Para esto se dice que el par de RB asignado al PUCCH ha sido sometido a salto de frecuencias en el límite del intervalo.

El terminal puede conseguir una ganancia de diversidad de frecuencia transmitiendo información de control de enlace ascendente a través de diferentes subportadoras en el tiempo. m es un índice de localización que indica una localización lógica del dominio de frecuencia de un par de bloques de recursos asignado al PUCCH en la subtrama.

La información de control de enlace ascendente transmitida en el PUCCH incluye una HARQ (solicitud de repetición automática híbrida), un ACK (acuse de recibo)/NACK (no accuse de recibo), un CQI (channel quality indicator, indicador de calidad de canal) que indica el estado del canal de enlace descendente, y una SR (solicitud de planificación) que es una solicitud de asignación de recursos de radio de enlace ascendente.

El PUSCH se mapea con un UL-SCH que es un canal de transporte. Los datos de enlace ascendente transmitidos en el PUSCH pueden ser un bloque de transporte, que es un bloque de datos para el UL-SCH transmitido para el TTI. El bloque de transporte puede ser información de usuario. O, los datos de enlace ascendente pueden ser datos multiplexados. Los datos multiplexados pueden ser datos obtenidos multiplexando el bloque de transporte para el UL-SCH e información de control. Por ejemplo, la información de control multiplexada con los datos puede incluir un CQI, un PMI (precoding matrix indicator, indicador de matriz de precodificación), una HARQ y un RI (rank indicator, indicador de rango). O, los datos de enlace ascendente pueden consistir solamente en información de control.

<Agregación de portadoras: CA>

A continuación se describirá un sistema de agregación de portadoras.

El sistema de agregación de portadoras (CA) supone agregar múltiples portadoras de componentes (CC, component carriers). Mediante la agregación de portadoras, se modifica el sentido existente de la celda. De acuerdo con la agregación de portadoras, la celda puede suponer una combinación de una portadora de componentes de enlace descendente y una portadora de componentes de enlace ascendente, o una única portadora de componentes de enlace descendente.

Además, en la agregación de portadoras, la celda se puede dividir en una celda principal, una celda secundaria y una celda de servicio. La celda principal significa una celda que funciona a una frecuencia principal, y significa una celda en la que el UE realiza un procedimiento de establecimiento de conexión inicial o un procedimiento de restablecimiento de conexión con la estación base o una celda indicada por la celda principal durante un procedimiento de traspaso. La celda secundaria significa una celda que funciona a una frecuencia secundaria y, una vez establecida una conexión RRC, la celda secundaria se configura y utiliza para proporcionar un recurso de radio adicional.

El sistema de agregación de portadoras se puede dividir en un sistema de agregación de portadoras continuas en el que las portadoras agregadas son contiguas, y un sistema de agregación de portadoras no contiguas en el que las portadoras agregadas están separadas entre sí. En adelante, cuando los sistemas de portadoras contiguas y no contiguas se denominen tan sólo el sistema de agregación de portadoras, se debe interpretar que el sistema de agregación de portadoras incluye tanto un caso en el que las portadoras de componentes son contiguas como un caso en el que las portadoras de componentes no son contiguas. El número de portadoras de componentes agregadas entre el enlace descendente y el enlace ascendente se puede ajustar de manera diferente. Un caso en el que el número de CC de enlace descendente y el número de CC de enlace ascendente son iguales entre sí se denomina una agregación simétrica, y un caso en el que el número de CC de enlace descendente y el número de CC de enlace ascendente son diferentes entre sí se denomina una agregación asimétrica.

Cuando se agregan una o varias portadoras de componentes, las portadoras de componentes a agregar pueden utilizar tan sólo un ancho de banda en el sistema existente, para compatibilidad hacia atrás con el sistema existente. Por ejemplo, en un sistema LTE 3GPP, están soportados anchos de banda de 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz y 20 MHz, y en un sistema LTE-A 3GPP, se puede configurar una banda ancha de 20 MHz o más utilizando solamente los anchos de banda del sistema LTE 3GPP. Alternativamente, la banda ancha se puede configurar mediante no utilizar solamente el ancho de banda del sistema existente, sino definiendo un nuevo ancho de banda.

Al mismo tiempo, para transmitir/recibir datos de paquete a través de una celda secundaria específica en la agregación de portadoras, el UE necesita primero completar la configuración para la celda secundaria específica. En la presente memoria, la configuración significa una situación en la que se completa la recepción de información del sistema necesaria para transmisión/recepción de datos para la celda correspondiente. Por ejemplo, la configuración puede incluir todos los procesos que reciben parámetros comunes de capa física necesarios para la transmisión/recepción de datos, parámetros de capa de control de acceso al medio (MAC, media access control), o parámetros necesarios para un funcionamiento específico en una capa RRC. Cuando la celda con configuración completa recibe solamente información que indica que se pueden transmitir los datos de paquete, la celda con configuración completa puede transmitir/recibir inmediatamente el paquete.

La celda con configuración completa puede estar presente en un estado de activación o de desactivación. En la presente memoria, la activación transmite o recibe los datos o un estado preparado para transmitir o recibir los datos. El UE puede monitorizar o recibir el canal de control (PDCCH), y el canal de datos (PDSCH) de la celda activada con el fin de verificar recursos (frecuencia, tiempo y similares) asignados al mismo.

La desactivación representa que la transmisión o recepción de datos de tráfico es imposible, o que la medición o información mínima de transmisión/recepción es posible. El UE puede recibir información de sistema SI necesaria para recibir el paquete desde la celda desactivada. Por el contrario, el UE no monitoriza ni recibe el canal de control (PDCCH) y el canal de datos (PDSCH) de la celda desactivada para verificar los recursos (frecuencia, tiempo y similares) asignados al mismo.

<Transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI)>

Se puede transmitir información de control de enlace ascendente (UCI) en el PUCCH. En este caso, el PUCCH transporta varios tipos de información de control en función del formato. La UCI incluye ACK/NACK de HARQ, solicitud de búsqueda (SR) e información de estado del canal (CSI, channel state information) que indica el estado del canal de enlace descendente.

En adelante, se describirá la transmisión periódica y la transmisión aperiódica de la CSI.

La CSI, como un índice que indica el estado del canal de DL, puede incluir por lo menos alguno de un indicador de calidad de canal (CQI) y un indicador de matriz de precodificación (PMI). Además, la CSI puede incluir un indicador del tipo de precodificación (PTI, precoding type indicator), un indicador del rango (RI), y similares.

El CQI proporciona información sobre un parámetro adaptativo de enlace que el UE puede soportar con respecto a un tiempo determinado. El CQI puede ser generado mediante varios métodos. Por ejemplo, los diversos métodos incluyen un método que se limita a cuantificar y retroalimentar el estado del canal, un método que calcula y retroalimenta una relación de señal frente interferencia más ruido (SINR, signal to interference plus noise ratio), un método que anuncia un estado aplicado de hecho al canal, tal como un esquema de modulación y codificación (MCS, modulation coding scheme), y similares. Cuando el CQI se genera en base al MCS, el MCS incluye un esquema de modulación, un esquema de codificación y la tasa de codificación resultante. En este caso, la estación base puede determinar modulación por desplazamiento de fase-m (m-PSK) o modulación de amplitud en cuadratura-m (m-QAM) y la tasa de codificación, utilizando el CQI. Una tabla proporcionada a continuación muestra un esquema de modulación, una tasa de codificación y una eficiencia en función de un índice de CQI. El índice de CQI mostrado en la tabla proporcionada a continuación se puede expresar como 4 bits.

[Tabla 1]

Índice de CQI	Modulación	Tasa de código x1024	Eficiencia
0	fuera de rango		
1	QPSK	78	0,1523
2	QPSK	120	0,2344
3	QPSK	193	0,3770
4	QPSK	308	0,6016
5	QPSK	449	0,8770
6	QPSK	602	1,1758
7	16QAM	378	1,4766
8	16QAM	490	1,9141
9	16QAM	616	2,4063
10	64QAM	466	2,7305
11	64QAM	567	3,3223
12	64QAM	666	3,9023
13	64QAM	772	4,5234
14	64QAM	873	5,1152
15	64QAM	948	5,5547

El PMI proporciona información sobre una matriz de precodificación en la precodificación de una base de libro de códigos. El PMI está asociado con múltiple entrada múltiple salida (MIMO, multiple input multiple output). En MIMO, la retroalimentación del PMI se denomina MIMO en lazo cerrado.

El RI representa información sobre el número de capas recomendadas por el UE. Es decir, el RI representa el número de flujos independientes utilizados en multiplexación espacial. El RI es retroalimentado solamente cuando el UE funciona en un modo MIMO utilizando la multiplexación espacial. El RI se asocia continuamente con una o varias retroalimentaciones de CQI. Es decir, el CQI que se retroalimenta se calcula suponiendo un valor de RI específico. Dado que el rango del canal cambia generalmente más lentamente que el CQI, el RI se retroalimenta un número menor de veces que el CQI. El periodo de transmisión del RI puede ser un múltiplo del periodo de transmisión del CQI/PMI. El RI se proporciona con respecto a todas las bandas del sistema, y no se soporta retroalimentación de RI selectiva en frecuencia.

La figura 6a muestra un ejemplo de notificación de CSI periódica en LTE 3GPP.

Tal como se ve haciendo referencia a la figura 6a, la CSI puede ser transmitida periódicamente por medio de un PUCCH 621 de acuerdo con un periodo determinado en una capa superior. Es decir, la información de estado de canal (CSI) periódica puede ser transmitida a través del PUCCH.

El UE se puede configurar de manera semiestática mediante una señal de capa superior, para retroalimentar periódicamente CSI diferenciales (CQI, PMI y RI) a través del PUCCH. En este caso, el UE transmite la CSI correspondiente según los modos definidos, tal como se muestra en la tabla proporcionada a continuación.

[Tabla 2]

		Tiempo de retroalimentación de PMI	
		Sin PMI	PMI único
Tipo de retroalimentación de CQI PUCCH	CQI de banda ancha	Modo 1-0	Modo 2-0
	CQI de sub-banda selectivo	Modo 2-0	Modo 2-1

Está soportado para cada modo de transmisión un modo de notificación de CSI periódica en el PUCCH, descrito a continuación.

[Tabla 3]

Modo de transmisión	Modos de notificación CSI PUCCH
Modo de transmisión 1	Modos 1-0, 2-0
Modo de transmisión 2	Modos 1-0, 2-0
Modo de transmisión 3	Modos 1-0, 2-0
Modo de transmisión 4	Modos 1-1, 2-1
Modo de transmisión 5	Modos 1-1, 2-1
Modo de transmisión 6	Modos 1-1, 2-1
Modo de transmisión 7	Modos 1-0, 2-0
Modo de transmisión 8	Modos 1-1, 2-1 cuando la notificación de PMI/RI está configurada para el UE: modos 1-0, 2-0 cuando la notificación de PMI/RI no está configurada para UE
Modo de transmisión 9	Modos 1-1, 2-1 cuando la notificación de PMI/RI está configurada para el UE y el número de puertos de CSI-RS es mayor que 1. modos 1-0, 2-0 cuando la notificación de PMI/RI no está configurada para el UE o cuando el número de puertos de CSI-RS es 1

5 Al mismo tiempo, una colisión de las notificaciones de CSI representa un caso en el que una subtrama configurada para transmitir una primera CSI y una subtrama configurada para transmitir una segunda CSI son iguales entre sí. Cuando se produce la colisión de las notificaciones de CSI, la primera CSI y la segunda CSI pueden ser transmitidas simultáneamente, o se puede descartar (alternativamente, abandonar) la transmisión de una CSI que tiene una prioridad menor pudiendo transmitirse una CSI que tiene una prioridad superior, de acuerdo con las prioridades de la primera CSI y la segunda CSI.

10 En el caso de la notificación de CSI a través del PUCCH, pueden estar presentes los diversos tipos de notificación siguientes, de acuerdo con una combinación de transmisión del CQI/PMI/RI y están soportados valores de periodo y de desfase que se distinguen en función de cada tipo de notificación (en adelante, abreviado como tipo).

Tipo 1: soporta la retroalimentación de CQI para una sub-banda seleccionada por el UE.

Tipo 1a: soporta un CQI de sub-banda y una segunda retroalimentación de PMI.

15 Tipos 2, 2b, 2c: soporta retroalimentaciones de PMI y CQI de banda ancha.

Tipo 2a: soporta la retroalimentación de PMI de banda ancha.

Tipo 3: soporta una retroalimentación de RI.

Tipo 4: transmite un CQI de banda ancha.

Tipo 5: soporta la retroalimentación de PMI de banda ancha y RI.

20 Tipo 6: soporta retroalimentaciones de RI y PTI.

A continuación se describirá la transmisión aperiódica de la CSI.

La figura 6b muestra un ejemplo de notificación CSI aperiódica en LTE 3GPP.

25 Una señal de control para solicitar la CSI a transmitir, es decir, una señal de solicitud de CSI aperiódica puede estar incluida en una señal de control de planificación para el PUSCH transmitido a un PDCCH 612, es decir, una concesión de UL. En este caso, el UE notifica aperiódicamente la CSI a través de un PUSCH 532. Tal como se ha descrito anteriormente, la transmisión de CSI en el PUSCH se denomina la notificación de CSI aperiódica, porque la transmisión de CSI en el PUSCH es activada por medio de una solicitud de la estación base. La notificación de CSI puede ser activada por la concesión de UL o por una concesión de respuesta de acceso aleatorio.

En mayor detalle, el dispositivo inalámbrico recibe la concesión de UL que incluye información de planificación para el PUSCH 632 al PDCCH 612 en la subtrama n. La concesión de UL puede estar incluida en un campo de solicitud de CQI. La tabla proporcionada a continuación muestra un ejemplo del campo de solicitud de CQI de 2 bits. El valor o el cómputo de bits para el campo de solicitud de CQI es tan sólo un ejemplo.

5 [Tabla 4]

Valor del campo de solicitud de CQI	Contenidos
00	No se activa la notificación de CSI
01	Se activa la notificación de CSI para una celda de servicio
10	Se activa la notificación de CSI para un primer conjunto de la celda de servicio
11	Se activa la notificación de CSI para un segundo conjunto de la celda de servicio

La estación base puede anunciar al dispositivo inalámbrico información sobre el primer y el segundo conjuntos para los que se activa la notificación de CSI por adelantado.

Cuando se activa la notificación de CSI, el dispositivo inalámbrico transmite la CSI en un PUSCH 620 en una subtrama n+k. En este caso, k = 4 es tan sólo un ejemplo.

10 La estación base puede designar un modo de notificación (modo de notificación) de la CSI para el dispositivo inalámbrico.

La siguiente tabla muestra un ejemplo del modo de notificación de CSI en LTE 3GPP.

[Tabla 5]

	Tipo de retroalimentación de PMI		
	Sin PMI	PMI único	PMI múltiple
CQI de banda ancha			Modo 1-2
CQI de sub-banda selectivo	Modo 2-0		Modo 2-2
CQI de sub-banda de conjunto	Modo 3-0	Modo 3-1	

(1) Modo 1-2

15 La matriz de precodificación se selecciona en la hipótesis de que se transmiten datos de DL solamente a través de la sub-banda correspondiente, con respecto a cada sub-banda. El dispositivo inalámbrico supone la matriz de precodificación seleccionada con respecto a una banda del sistema o una banda (denominada como conjunto de banda S) designada por la señal de capa superior, y genera el CAI (denominado el CQI de banda ancha).

20 El dispositivo inalámbrico transmite la CSI que incluye el CQI de banda ancha y el PMI de cada sub-banda. En este caso, el tamaño de cada sub-banda puede variar en función del tamaño de la banda del sistema.

(2) Modo 2-0

25 El dispositivo inalámbrico selecciona M sub-bandas preferidas con respecto a la banda del sistema o a la banda (el conjunto de banda S) designada por la señal de capa superior. El dispositivo inalámbrico genera el CQI de sub-banda en la hipótesis de que se transmiten datos en M sub-bandas seleccionadas. El dispositivo inalámbrico genera adicionalmente un CQI de banda ancha con respecto a la banda del sistema o al conjunto de banda S.

El dispositivo inalámbrico transmite información sobre las M sub-bandas seleccionadas, el CQI de sub-banda y el CQI de banda ancha.

(3) Modo 2-2

30 El dispositivo inalámbrico selecciona M sub-bandas preferidas y una única matriz de precodificación para M sub-bandas preferidas, en la hipótesis de que se transmiten los datos de DL a través de M sub-bandas preferidas.

Los CQI de sub-banda para M sub-bandas preferidas se definen para cada palabra de código. El dispositivo inalámbrico genera el CQI de banda ancha con respecto a la banda del sistema o el conjunto de banda S.

El dispositivo inalámbrico transmite la CSI incluyendo M sub-bandas preferidas, un CQI de sub-banda, los PMI para M sub-bandas preferidas, el PMI de banda ancha y el CQI de banda ancha.

35 (4) Modo 3-0

El dispositivo inalámbrico transmite la CSI que incluye el CQI de banda ancha y el CQI de sub-banda para la sub-banda configurada.

(5) Modo 3-1

El dispositivo inalámbrico genera la única matriz de precodificación con respecto a la banda del sistema o el conjunto de banda S. El dispositivo inalámbrico asume la matriz de precodificación única generada y genera el CQI de sub-banda para cada palabra de código. El dispositivo inalámbrico puede asumir la matriz de precodificación única y generar el CQI de banda ancha.

A continuación se describirá la transmisión simultánea del PUCCH y el PUSCH.

En un sistema 3GPP versión 8 o versión 9, cuando el UE utiliza un esquema de SC-FDMA en transmisión de enlace ascendente, puede no permitirse al UE transmitir simultáneamente el PUCCH y el PUSCH en una portadora, con el fin de mantener una característica de portadora única.

Sin embargo, en un sistema 3GPP versión 10, si se transmite o no simultáneamente el PUCCH y el PUSCH se puede indicar en una capa superior. Es decir, de acuerdo con la indicación de la capa superior, el UE puede transmitir simultáneamente el PUCCH y el PUSCH, o transmitir solamente alguno del PUCCH y el PUSCH.

La figura 6c muestra un ejemplo de transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH.

Tal como se puede ver haciendo referencia a la figura 6c, el UE recibe el PDCCH 613 en la subtrama n.

Además, el UE puede transmitir simultáneamente el PUCCH 623 y el PUSCH 633, por ejemplo, en una subtrama $n + 4$.

La transmisión simultánea del PUCCH y el PUSCH se define como sigue en el sistema 3GPP versión 10.

Se supone que el UE está configurado para una única celda de servicio y el PUSCH y el PUCCH están configurados para no ser transmitidos simultáneamente. En este caso, cuando el UE no transmite el PUSCH, la UCI puede ser transmitida a través del formato de PUCCH 1/1a/1b/3. El UE transmite el PUSCH, y cuando el PUSCH no corresponde a una concesión de respuesta de acceso aleatorio, la UCI puede ser transmitida a través del PUSCH.

A diferencia de esto, se supone que el UE está configurado para la celda de servicio única, y el PUSCH y el PUCCH están configurados para ser transmitidos simultáneamente. En este caso, cuando la UCI está constituida solamente por HARQ-ACK y SR, la UCI puede ser transmitida a través del formato de PUCCH 1/1a/1b/3. Sin embargo, cuando la UCI está constituida solamente por la CSI periódica, la UCI puede ser transmitida en el PUCCH a través del formato de PUCCH 2. Alternativamente, cuando la UCI está constituida por la CSI periódica y el HARQ-ACK, y el UE no transmite el PUSCH, la UCI puede ser transmitida en el PUCCH a través del formato de PUCCH 2/2a/2b. Alternativamente, cuando la UCI está constituida solamente por el HARQ-ACK/NACK, la UCI está constituida por el HARQ-ACK/NACK y la SR, la UCI está constituida por SR positiva y la CSI periódica/aperiódica, o cuando la UCI está constituida solamente por la CSI aperiódica, el HARQ-ACK/NACK, la SR, y la SR positiva pueden ser transmitidos al PUCCH y la CSI periódica/aperiódica puede ser transmitida a través del PUSCH.

Además, a diferencia de esto, se supone que el UE está configurado para una o varias celdas de servicio, y el PUSCH y el PUCCH no están configurados para ser transmitidos simultáneamente. En este caso, cuando el UE no transmite el PUSCH, la UCI puede ser transmitida sobre el PUCCH, de acuerdo con el formato de PUCCH 1/1a/1b/3. Sin embargo, cuando la UCI está constituida por la CSI aperiódica o cuando la UCI está constituida por la CSI aperiódica y el HARQ-ACK, la UCI puede ser transmitida a través del PUSCH de la celda de servicio. Alternativamente, cuando la UCI está constituida por la CSI periódica y el HARQ-ACK/NACK, y el UE no transmite el PUSCH en la subtrama n de una celda principal, la UCI puede ser transmitida en el PUSCH.

Además, a diferencia de esto, se supone que el UE está configurado para una o varias celdas de servicio, y el PUSCH y el PUCCH están configurados para ser transmitidos simultáneamente. En este caso, cuando la UCI está constituida mediante, por lo menos, uno del HARQ-ACK y la SR, la UCI puede ser transmitida en el PUCCH por medio del formato de PUCCH 1/1a/1b/3. Sin embargo, cuando la UCI está constituida por la CSI periódica, la UCI puede ser transmitida sobre el PUCCH utilizando el formato de PUCCH 2. Alternativamente, cuando la UCI está constituida por la CSI periódica y el HARQ-ACK/NACK y el UE no transmite el PUSCH, la CSI no puede ser transmitida pero sí descartada (alternativamente, abandonada). Alternativamente, cuando la UCI es transmitida al HARQ-ACK/NACK y la CSI periódica, y el UE transmite el PUSCH en la subtrama de la celda principal, el HARQ-ACK/NACK puede ser transmitido en el PUCCH utilizando el formato de PUCCH 1a/1b/3 y la CSI periódica puede ser transmitida en el PUSCH.

La figura 7 muestra el PUCCH y PUSCH en una subtrama de enlace ascendente.

Los formatos de PUCCH se describirán haciendo referencia a la figura 7.

El formato de PUCCH 1 transporta la solicitud de planificación (SR). En este caso, se puede aplicar un modo de modulación digital de amplitud (OOK, on-off keying). El formato de PUCCH 1a transporta acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK) modulado en un modo de modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK, binary phase shift keying) con respecto a una palabra de código. El formato de PUCCH 1b lleva ACK/NACK modulado en

un modo de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK, quadrature phase shift keying), con respecto a dos palabras de código. El formato de PUCCH 2 transporta un indicador de calidad de canal (CQI) modulado en el modo QPSK. Los formatos de PUCCH 2a y 2b llevan la CQI y el ACK/NACK.

La siguiente tabla contiene los formatos de PUCCH.

5 [Tabla 6]

Formato	Modo de modulación	Cómputo total de bits por subtrama	Descripción
Formato 1	No decidido	No decidido	Solicitud de planificación (SR)
Formato 1a	BPSK	1	ACK/NACK de HARQ de 1 bit, la solicitud de planificación (SR) puede o no estar presente
Formato 1b	QPSK	2	ACK/NACK de HARQ de 2 bits, la solicitud de planificación (SR) puede o no estar presente
Formato 2	QPSK	20	En caso de CP extendida, CSI y HARQ ACK/NACK de 1 bits o 2 bits
Formato 2a	QPSK+BPS K	21	CSI y HARQ ACK/NACK de 1 bit
Formato 2b	QPSK+BPS K	22	CSI y HARQ ACK/NACK de 2 bits
Formato 3	QPSK	48	Múltiples ACK/NACK, CSI y solicitud de planificación (SR) pueden o no estar presentes

10 Cada formato de PUCCH es transmitido mientras está siendo mapeado a una zona PUCCH. Por ejemplo, el formato de PUCCH 2/2a/2b se transmite mientras está siendo mapeado a bloques de recursos ($m = 0$ y 1) de bordes de banda asignados al UE. Un RB de PUCCH mixto puede ser transmitido mientras está siendo mapeado a un bloque de recursos (por ejemplo, $m = 2$) adyacente al bloque de recursos al que se asigna el formato de PUCCH 2/2a/2b en una dirección central de la banda. El formato de PUCCH 1/1a/1b en el que se transmite la SR y el ACK/NACK puede estar dispuesto en un bloque de recursos en el que $m = 4$ o $m = 5$. El número $(N(2)RB)$ de bloques de recursos que pueden ser utilizados en el formato de PUCCH 2/2a/2b en el que se transmite el CQI se puede indicar al UE por medio de la señal difundida.

15 Al mismo tiempo, el PUSCH se mapea a un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) que es un canal de transporte. Los datos de enlace ascendente transmitidos sobre el PUSCH pueden ser un bloque de transporte, que es un bloque de datos para el UL-SCH durante un TTI. El bloque de transporte puede incluir datos de usuario. Alternativamente, los datos de enlace ascendente pueden ser datos multiplexados. Los datos multiplexados pueden ser obtenidos multiplexando el bloque de transporte y la información de estado de canal para el canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH). Por ejemplo, la información de estado de canal (CSI) multiplexada con datos puede incluir el CQI, el PMI, el RI, etc. Alternativamente, los datos de enlace ascendente pueden estar constituidos solamente por la información de estado de canal. La información de estado de canal periódica o aperiódica puede ser transmitida por medio del PUSCH.

25 El PUSCH es asignado mediante la concesión de UL en el PDCCH. Aunque no se muestra en la figura 7, un cuarto símbolo OFDM de cada intervalo de un CP normal se utiliza en la transmisión de una señal de referencia de desmodulación (DM RS) para el PUSCH.

<Introducción de celda pequeña>

30 Al mismo tiempo, en un sistema de comunicación móvil de siguiente generación, se anticipa que una celda pequeña con un radio de cobertura de celda pequeña se añadirá a la cobertura de la celda existente, y se anticipa que la celda pequeña procesará más tráfico. Dado que la celda existente es mayor que la celda pequeña, la celda existente se puede denominar una macrocelda. En adelante, se describirá la macrocelda haciendo referencia a la figura 10.

La figura 8 es un diagrama que muestra un entorno de redes heterogéneas de una macrocelda y una celda pequeña, que se puede convertir en un sistema de comunicación inalámbrica de siguiente generación.

35 Haciendo referencia a la figura 8, se muestra un entorno de red heterogénea, en el que una macrocelda, mediante la estación base existente 200, solapa con una celda pequeña, mediante una o varias estaciones base 300a, 300b, 300c y 300d. Dado que la estación base existente proporciona una cobertura mayor que la estación base pequeña, la estación base existente se puede denominar la estación base macro (macro eNodeB, MeNB). En la presente memoria descriptiva, se mezclarán y utilizarán términos tales como la macrocelda y la estación base macro. El UE que accede a macrocelda 200 se puede denominar el UE macro. El UE macro recibe una señal de enlace descendente desde la estación base macro y transmite una señal de enlace ascendente a la estación base macro.

40 En las redes heterogéneas, la macrocelda se configura como una celda principal (Pcelda) y la celda pequeña se configura como una celda secundaria (Scelda) para llenar un vacío de cobertura de la macrocelda. Además, la celda

pequeña se configura como la celda principal (Pcelda) y la macrocelda se configura como la celda secundaria (Scelda) para aumentar el rendimiento global.

Al mismo tiempo, la celda pequeña puede utilizar una banda de frecuencia asignada a LTE/LTE-A actual o utilizar una banda de frecuencia superior (por ejemplo, una banda de 3,5 GHz o superior).

- 5 Por otra parte, en un siguiente sistema LTE-A, se considera que la celda pequeña no se puede utilizar independientemente, y la celda pequeña se puede utilizar solamente como una celda pequeña macro-asistida que puede ser utilizada bajo la asistencia de la macrocelda.

10 Las celdas pequeñas 300a, 300b, 300c y 300d pueden tener entornos de canal similares entre sí, y dado que las celdas pequeñas 300a, 300b, 300c y 300d están posicionadas a distancias que son próximas entre sí, la interferencia entre las celdas pequeñas puede ser grande.

Para reducir la influencia de la interferencia, las celdas pequeñas 300b y 300c pueden extender o reducir su cobertura. La extensión y reducción de la cobertura se denomina respiración de las celdas. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 8, las celdas pequeñas 300b y 300c se pueden conectar o desconectar en función de la situación.

- 15 Por otra parte, la celda pequeña puede utilizar la banda de frecuencia asignada a LTE/LTE-A actual o utilizar la banda de frecuencia superior (por ejemplo, una banda de 3,5 GHz o superior).

Al mismo tiempo, el UE puede estar conectado doblemente a la macrocelda y la celda pequeña. En las figuras 9a y 9b se muestran escenarios en los que es posible la doble conectividad.

20 Las figuras 9a y 9b muestran escenarios de doble conectividad posibles con respecto a la macrocelda y la celda pequeña.

Tal como se muestra en la figura 9a, el UE puede configurar la macrocelda como un plano de control (en adelante, denominado 'plano C') y configurar la celda pequeña como un plano de usuario (en adelante, denominado 'plano U').

25 Alternativamente, tal como se muestra en la figura 9b, el UE puede configurar la celda pequeña como el plano C y configurar la macrocelda como el plano U. En la presente memoria descriptiva, para facilitar la descripción, una celda del plano C se denominará una 'celda C' y una celda del plano U se denominará una 'celda U'.

30 En la presente memoria, el plano C mencionado supone soportar un procedimiento necesario para configuración y reconfiguración de conexión RRC, un modo de reposo RRC, movilidad incluyendo traspaso, selección y reelección de celda, un proceso HARQ, configuración y reconfiguración de agregación de portadoras (CA), y configuración RRC, un procedimiento de acceso aleatorio, y similares. Además, el mencionado plano U supone soportar procesamiento de datos de una aplicación, notificación de CSI, un proceso HARQ para datos de aplicación, multidifusión/difusión y similares.

35 Desde el punto de vista del UE, el plano C y el plano U se configuran como sigue. La celda C se puede configurar como la celda principal y la celda U se puede configurar como la celda secundaria. Alternativamente, frente a esto, la celda U se puede configurar como la celda principal y la celda C se puede configurar como la celda secundaria. Alternativamente, la celda C se puede procesar en particular por separado y la celda U se puede configurar como la celda principal. Alternativamente, tanto el plano C como la celda U se pueden configurar como la celda principal. Sin embargo, en la presente memoria descriptiva, para facilitar la descripción, la configuración de la celda se describirá bajo la hipótesis de que la celda C se configura como la celda principal y la celda U se configura como la celda secundaria.

40 Al mismo tiempo, dado que el traspaso puede ser excesivamente frecuente en una situación en la que el UE 100 se mueve frecuentemente dentro de una distancia corta, puede ser ventajoso que el UE pueda configurar la macrocelda como la celda C o la celda principal, y que la celda pequeña pueda configurar la celda pequeña como la celda U o la celda secundaria, para impedir que se produzca el traspaso demasiado frecuentemente.

Por esta razón, la macrocelda como celda principal del UE puede estar conectada continuamente con el UE.

45 Al mismo tiempo, en las figuras 9a y 9b se muestra que el UE está conectado doblemente con el eNodoB de la macrocelda y el eNodoB de la celda pequeña, pero la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, el UE puede estar conectado doblemente al primer eNodoB para una primera celda pequeña (alternativamente, un grupo de primeras celdas pequeñas) y a un segundo eNodoB para una segunda celda pequeña (alternativamente, un grupo de segundas celdas pequeñas).

50 Cuando se consideran todos los ejemplos proporcionados anteriormente, el eNodoB para la celda principal (Pcelda) se puede denominar un eNodoB maestro (en adelante, denominado MeNB). Además, el eNodoB para solamente la celda secundaria (Scelda) se puede denominar eNodoB secundario (en adelante, denominado SeNB).

Un grupo de celdas que incluye la celda principal (Pcelda) mediante el MeNB se puede denominar un grupo de celdas maestras (MCG) y un grupo de celdas que incluye la celda secundaria (Scelda) mediante el SeNB se puede denominar un grupo de celdas secundarias (SCG).

5 Al mismo tiempo, tal como se ha descrito anteriormente, en un siguiente sistema, se puede considerar una situación en la que el UE transmite/recibe una señal de control/datos de control hacia/desde una serie de celdas o grupos de celdas, en los que las localizaciones geográficas son diferentes entre los mismos. Por ejemplo, se puede considerar un tipo en el que el UE está conectado simultáneamente al MCG que incluye la celda principal que procesa conexión RRC y voz, y el SCG que incluye las celdas pequeñas para aumentar el procesamiento de datos. En este caso, la información de planificación puede no compartirse dinámicamente entre la serie de celdas o grupos de celdas en los
10 que las localizaciones geográficas son diferentes entre sí y la planificación se puede realizar independientemente. En este caso, se puede considerar que el UE transmita independientemente la UCI a cada correspondiente celda. En otras palabras, se puede considerar que el UE transmita la UCI para el MCG al MeNB y transmita la UCI para el SCG al SeNB.

15 Sin embargo, cuando la subtrama en la que se transmite el PUCCH/PUSCH que incluye la UCI para el MeNB y la subtrama en la que se transmite el PUCCH/PUSCH que incluye la UCI para el SeNB solapan parcialmente entre sí, se puede producir un problema.

20 Con respecto a una situación problemática similar, en el sistema existente, la potencia de transmisión final de la totalidad, o de algunos canales de enlace ascendente se reajusta hacia abajo en función de la potencia de transmisión máxima del UE. Un criterio para determinar los canales a reducir sigue una regla de prioridad en la que se considera el tipo del canal, el índice de la celda, y similares. Como un ejemplo, en una situación en la que el PUCCH y el PUSCH se transmiten simultáneamente a una celda predeterminada sobre cualquier subtrama, de acuerdo con el sistema existente, la asignación y el reajuste hacia abajo de la potencia se llevan a cabo en el orden del PUCCH, el PUSCH que incluye la UCI, y el PUSCH residual de acuerdo con P_{max}. Además, de acuerdo con el sistema existente, algunos canales de enlace ascendente se pueden descartar de acuerdo con el rendimiento de
25 transmisión simultánea del UE o con configuración de parámetros relacionados con transmisión simultánea procedente de la capa superior y, en este caso, el canal correspondiente se selecciona de acuerdo con la regla de prioridad. Como un ejemplo, cuando la HARQ-ACK y la CSI están configuradas para ser transmitidas simultáneamente, en el caso en que la HARQ-ACK y la CSI colisionan entre sí en la misma subtrama, se puede descartar la CSI.

30 Sin embargo, tal como se ha descrito anteriormente, en el siguiente sistema, la UCI puede ser transmitida independientemente para cada grupo de celdas y es necesario modificar la regla de prioridad mientras se gestiona la configuración de conexión RRC de algunos grupos de celdas. A continuación se realizarán descripciones de la presente memoria.

<Primera descripción de la presente memoria>

35 La primera descripción de la presente memoria presenta un método que configura y aplica una serie de reglas de prioridad (alternativamente, modos).

40 En la situación de doble conectividad, la celda principal (Pcelda) (por ejemplo, la macrocelda) se hace cargo de la configuración y reconfiguración de la conexión RRC y se hace cargo de una llamada de voz en la que la celda principal se diferencia de la celda secundaria. El significado de que la celda principal se haga cargo de la configuración y reconfiguración de la conexión RRC se debe interpretar como que (E)PDCCH, PDSCH y PUSCH, que se pueden transmitir durante un proceso de configuración o cambio de la conexión RRC, se transmiten solamente a través de la correspondiente celda principal (Pcelda) (por ejemplo, la macrocelda). Además, que la celda principal se haga cargo de la llamada de voz se puede interpretar que significa que una combinación de DL SPS PDSCH y UL SPS PUSCH se transmite solamente a través de la celda principal (por ejemplo, la macrocelda)
45 con el objetivo de soportar voz sobre LTE (VoLTE). En este caso, se puede considerar que un caso en el que la UCI que incluye la HARQ-ACK, la CSI, la SR y similares corresponde a la celda principal (Pcelda) (por ejemplo, la macrocelda), es más importante que un caso en el que la UCI corresponde a la celda secundaria (Scelda) (por ejemplo, la celda pequeña), y esto se puede considerar incluso cuando está configurada la regla de prioridad para la doble conectividad. Sin embargo, incluso cuando la celda secundaria (por ejemplo, la celda pequeña) se hace
50 funcionar con el objetivo de mejorar el procesamiento de datos, la restricción (por ejemplo, descartar, o reajustar hacia abajo la potencia) de la UCI (el HARQ-ACK, la CSI y similares) puede degradar el rendimiento o reducir la eficiencia. Como resultado, se puede considerar que la regla de prioridad es configurada y aplicada independientemente (para que sea diferente) para cada subtrama o para cada sección de la subtrama. Mediante un método más detallado, la celda puede configurar una primera regla de prioridad (alternativamente, un primer modo)
55 y una segunda regla de prioridad (alternativamente, un segundo modo) y configurar la subtrama o la sección de subtrama a la que se aplicará cada regla de prioridad (alternativamente, modo) para el UE, por medio de la señal de capa superior. Cuando el UE no obtiene la configuración para la regla de prioridad (alternativamente, el modo) que se aplicará a la subtrama o a la sección de subtrama, el UE puede aplicar una regla de prioridad (alternativamente, modo). Esto se describirá en mayor detalle haciendo referencia a los dibujos.

La figura 10 es un diagrama a modo de ejemplo que muestra un método acorde con una primera descripción de la presente memoria.

Tal como se ve haciendo referencia a la figura 10, el UE 100 tiene doble conectividad con una primera celda y una segunda celda. En tal situación, el UE 100 recibe una señal de capa superior desde la primera celda. La señal de capa superior incluye cualquiera de una primera configuración y una segunda configuración. En la presente memoria, la primera configuración puede significar una primera regla de prioridad (alternativamente, un primer modo) y la segunda configuración puede representar una segunda regla de prioridad (alternativamente, un segundo modo).

A continuación, el UE 100 lleva a cabo un ajuste de potencia en base a la primera configuración o a la segunda configuración, y lleva a cabo la transmisión de enlace ascendente en base a la potencia.

Como un ejemplo de utilización, en una sección en la que la segunda regla de prioridad (alternativamente, el segundo modo) de configurar una prioridad de la celda principal (Pcelda) (por ejemplo, la macrocelda) alta, se lleva a cabo la configuración RRC o la llamada de voz, y como resultado, se puede maximizar el rendimiento de la correspondiente operación, y en una sección en la que la primera regla de prioridad (alternativamente, el primer modo) de configuración de la prioridad de la celda secundaria (Scelda) (por ejemplo, la celda pequeña) alta, se lleva a cabo la comunicación de datos tal como FTP o similar, y como resultado, se puede realizar un incremento del aumento del procesamiento de datos. Una operación básica del UE puede seguir la segunda regla de prioridad (alternativamente, el segundo modo) de configurar la prioridad de la celda principal (Pcelda) (por ejemplo, la macrocelda) alta, para centrarse en una configuración RRC inicial.

A continuación se describirán métodos detallados.

1. Método de configuración y aplicación de la primera regla de prioridad (alternativamente, el primer modo)

Fundamentalmente, la alta prioridad puede no configurarse incondicionalmente con respecto a la celda principal (Pcelda) (por ejemplo, la macrocelda) o el grupo de celdas (por ejemplo, el MCG) que incluye la celda principal, sino que la prioridad puede configurarse en base a otros factores (por ejemplo, un tipo de UCI, un nivel de potencia, un tipo de canal, un tamaño de UCI, un tipo de estructura de trama, una longitud de CP y similares). En una situación en la que las prioridades son iguales entre sí, se puede considerar que la prioridad se configure en función de la información sobre la celda (por ejemplo, un índice de celda, un tipo (por ejemplo, eNodoB de la macrocelda o eNodoB de la celda pequeña) de eNodoB de la celda correspondiente, de si la correspondiente celda corresponde a una celda en la que está disponible transmisión de PUCCH, y similares).

Como un ejemplo, la prioridad se puede configurar en función del tipo de UCI, independientemente del canal de transporte (PUCCH o PUSCH). Mediante un método más detallado, el HARQ-ACK, la SR, la CSI aperiódica, la SRS aperiódica, la CSI periódica y la SRS periódica se pueden configurar para tener mayores prioridades en el orden de las mismas. En este caso, cuando la UCI está configurada mediante una serie de combinaciones, el reajuste de potencia y el abandono se determinan en base a la combinación con la máxima prioridad. Como un ejemplo, en una situación en la que el HARQ-ACK y la CSI periódica se transmiten simultáneamente, el reajuste de potencia y el abandono se pueden determinar en base al HARQ-ACK que tiene la máxima prioridad. De manera más específica, cuando el HARQ-ACK corresponde a un espacio de búsqueda común (CSS, common search space), el HARQ-ACK se puede configurar para tener una prioridad superior que otro HARQ-ACK o PRACH. El HARQ-ACK correspondiente al CSS se puede limitar con respecto a la celda principal (Pcelda).

En las reglas de prioridad enumeradas, la prioridad del SPS PUSCH se puede configurar de forma distintiva para que sea alta, y a continuación se describirá un ejemplo detallado de esto.

Como un primer ejemplo, la prioridad se puede configurar en el orden de $PUCCH/PUSCH < SPS PUSCH \leq HARQ-ACK$ incluyendo la CSI y/o PUCCH/PUSCH incluyendo la SR.

Un segundo ejemplo es PUCCH/PUSCH incluyendo SPS PUSCH = CSI.

Un tercer ejemplo es PUSCH incluyendo SPS PUSCH = CSI aperiódica.

El SPS PUSCH puede ser un caso en el que el SPS PUSCH se puede utilizar con un objetivo de comunicación de voz (incluyendo incluso un caso parcial en el que el SPS PUSCH no se utiliza de hecho) o un caso en el que el SPS está configurado solamente para una celda específica.

Después de esto, se puede configurar una prioridad detallada en base a la información sobre la celda, de acuerdo con la misma prioridad, y a continuación se describirá un ejemplo detallado de la regla de prioridad en función de la información sobre la celda. En el ejemplo proporcionado a continuación, una super-celda secundaria (super-Scelda) puede indicar la celda secundaria (Scelda) que transmite la UCI o recibe el PUCCH entre las celdas secundarias del grupo de celdas secundarias (SCG). La super-celda secundaria (super-Scelda) se puede denominar una PScelda. Esto puede corresponder a un eNodoB pequeño. Además, el grupo de celdas secundarias (SCG) significa un conjunto de celdas que están agregadas por portadora (CA) en la super-celda secundaria (por ejemplo, el eNodoB

pequeño), y el grupo de la celda principal (grupo de la Pcelda) significa la celda principal y un conjunto de celdas que están agregadas por portadora (CA) en el eNodoB que proporciona la celda principal. El grupo de la celda principal (grupo de la Pcelda) se puede denominar el grupo de celdas maestras (MCG). Se puede suponer una red de retorno ideal entre las celdas agregadas por portadora mediante el mismo eNodoB y no se puede anticipar una red de retorno ideal entre celdas correspondientes a eNodoB diferentes.

5 Como una primera prioridad a modo de ejemplo, la celda principal (Pcelda) > la super-celda secundaria (alternativamente, PSCelda) > la celda secundaria (por ejemplo, la celda secundaria del eNodoB pequeño) correspondiente al grupo de celdas secundarias (SCG) \geq las celdas secundarias (por ejemplo, las celdas secundarias del macro eNodoB) correspondientes al grupo de la celda principal (alternativamente, el MCG).

10 Como una segunda prioridad a modo de ejemplo, la celda principal (Pcelda) > la super-celda secundaria (alternativamente, PSCelda) > las celdas secundarias (por ejemplo, la celda secundaria del macro eNodoB) correspondientes al grupo de la celda principal (alternativamente, MCG) \geq las celdas secundarias (por ejemplo, las celdas secundarias del eNodoB pequeño) correspondientes al SCG.

15 Como una tercera prioridad a modo de ejemplo, la celda principal (Pcelda) > las celdas secundarias correspondientes al grupo de la celda principal (alternativamente, MCG) > la super-celda secundaria (alternativamente, PSCelda) \geq las celdas secundarias (por ejemplo, las celdas secundarias del eNodoB pequeño) correspondientes al SCG.

20 En la configuración de una primera regla de prioridad (alternativamente, un primer modo), se puede considerar adicionalmente una excepción para una situación o condición específica, con el fin de configurar altas las prioridades de algunos canales físicos del MCB (alternativamente, MeNB o Pcelda). Haciendo referencia a la primera regla de prioridad (alternativamente, el primer modo), las prioridades de la totalidad, o de algunos canales del MCG se pueden configurar para ser mayores que el SCG, en la situación siguiente. Como un ejemplo, aunque el PUCCH que incluye el HARQ-ACK se transmite a través del SCG y el PUSCH que no incluye la UCI se transmite a través del MCG, la prioridad del PUSCH para el MCG se puede configurar para que sea mayor que la prioridad del HARQ-ACK PUCCH para SCG, en las situaciones de ejemplo enumeradas a continuación.

25 Una primera situación a modo de ejemplo puede incluir una situación en la que se transmite el PDCCH que incluye la concesión de UL para el canal (por ejemplo, PUSCH) correspondiente al MCG. En la presente memoria, el caso en el que se transmite el PDCCH en el CSS puede significar que se transmite el PDCCH cifrado con un C-RNTI común, o significar una localización de mapeo de recurso físico del PDCCH es el CSS. Un caso en el que el canal correspondiente al MCG es el PUCCH (en particular, el HARQ-ACK) puede incluir incluso un caso en el que el PDCCH correspondiente a la UCI del correspondiente PUCCH corresponde al CSS.

30 Una primera situación a modo de ejemplo puede incluir una situación en la que la potencia se ajusta a un valor de potencia mínima o mayor, que se ajusta previamente o en la capa superior en el momento de la realización del reajuste de potencia para el canal (por ejemplo, PUSCH) correspondiente al MCG. En este caso, el PUCCH para el SCG se puede descartar o reajustar en potencia, y la prioridad del PUSCH para el MCG se puede configurar para que sea mayor que la prioridad del PUCCH para el SCG.

35 Una tercera situación a modo de ejemplo puede incluir una situación en la que la prioridad se reconfigura de acuerdo con el modo de transmisión de la concesión de enlace ascendente para el canal (por ejemplo, el PUSCH) correspondiente al MCG. En la presente memoria, el modo de transmisión de la concesión de enlace ascendente se puede dividir de acuerdo con una secuencia de cifrado, enmascaramiento CRC o un valor específico para un nuevo campo o una combinación específica de algunos valores de campos existentes.

40 Como una cuarta situación a modo de ejemplo, en el caso en que la potencia mínima para el canal (por ejemplo, el PUCCH) correspondiente al SCG es predeterminada o determinada de acuerdo con la señal de capa superior, cuando la potencia del canal para el SCG correspondiente es igual a, o menor o igual que el valor de la potencia mínima, la prioridad del canal para el MCG se configura como alta.

2. Método de configuración y aplicación de la segunda regla de prioridad (alternativamente, segundo modo)

45 Fundamentalmente, la prioridad para la celda principal (Pcelda) o el grupo de la celda principal (es decir, el MCG) se configura para que sea la mayor. Sin embargo, se puede excluir la SRS para la celda principal (Pcelda) o el grupo de la celda principal (es decir, el MCG). En este caso, en el UE, cuando la transmisión de un canal de enlace ascendente para una serie de celdas requiere la potencia de P_{cmax} , el reajuste de potencia (por ejemplo, reajuste hacia abajo) no se puede realizar con respecto al canal para la celda principal (Pcelda) o el grupo de la celda principal (es decir, el MCG). Los canales siguientes puede no corresponder a los canales anteriores. El PUSCH que no incluye la SRS y la UCI y no corresponde a una concesión en la respuesta de acceso aleatorio (PAR, random access response) o la retransmisión para el procedimiento de acceso aleatorio. La razón es proteger la configuración y reconfiguración de RRC o la comunicación principal, tal como la comunicación de voz. Alternativamente, cuando la prioridad para la celda principal (Pcelda) o el grupo de la celda principal (es decir, el MCG) está configurada para ser la máxima, el canal que no se reajusta en potencia puede ser el PRACH/PUCCH/SPS PUSCH. En otras palabras, solamente cuando se transmite el PRACH, PUCCH o SPS PUSCH a la celda principal (Pcelda) o al grupo de la

5 celda principal (es decir, el MCG), la prioridad se puede proporcionar al canal correspondiente, la primera regla de prioridad (alternativamente, el primer modo) se puede aplicar a los canales residuales. En este caso, cuando se proporciona la prioridad, se puede suponer un caso en el que no se realiza el reajuste de potencia. A continuación, se puede considerar la operación según la primera regla de prioridad (alternativamente, el primer modo) con respecto a la celda residual. En la descripción anterior, cuando la celda que tiene la máxima prioridad está limitada a la celda principal en el grupo de la celda principal (es decir, el MCG), la primera regla de prioridad (alternativamente, el primer modo) se puede aplicar a los canales residuales. Adicionalmente, en un método similar, se puede considerar una tercera prioridad de configuración de la prioridad (continuamente, o con respecto a un canal o UCI específico) para la super-celda secundaria (Scelda) o PScelda en lugar de la celda principal (Pcelda) o del grupo de la celda principal (es decir, el MCG).

10 En mayor detalle, el reajuste de potencia entre los grupos de celdas o el descarte de transmisión del canal, se pueden determinar en base al siguiente conjunto de prioridad en el momento de determinar el reajuste de potencia entre los grupos de celdas o el descarte de transmisión del canal. En este caso, se puede determinar para cada conjunto si se realiza el reajuste de potencia y si la prioridad para el MeNB se configura a alta.

15 Conjunto 0: PRACH

Conjunto 1: SR, HARQ-ACK

Conjunto 2: CSI aperiódica, CSI periódica

Conjunto 3: SPS PUSCH

Conjunto 4: PUSCH sin UCI (UL-SCH)

20 Conjunto 5: SRS

Conjunto 6: canales D2D

De acuerdo con los índices de los conjuntos, se puede asumir que cuanto menor es el índice mayor es la prioridad. Alternativamente, se puede considerar que el conjunto 0 y el conjunto 1 tienen la misma prioridad, el conjunto 2 y el conjunto 3 tienen la misma prioridad, el conjunto 1 y el conjunto 2 tienen la misma prioridad, o el conjunto 1, el conjunto 2 y el conjunto 3 tienen la misma prioridad. En el caso del conjunto 1, en mayor detalle, se puede considerar que la SR tiene la prioridad superior a la HARQ-ACK. La SR se puede limitar a la SR positiva. Como ejemplo, cuando el UE transmite solamente el HARQ-RACK al MCG utilizando el formato de PUCCH 3 y transmite el HARQ-ACK y la SR al SCG por medio del formato de PUCCH, se puede considerar que la prioridad superior se proporciona al SCG en caso de la SR positiva y que la prioridad alta se proporciona al MCG en el caso del MCG. Cuando la SR se transmite a través del formato de PUCCH 1/1a/1b, dado que el PUCCH no se transmite o el PUCCH se transmite a través del recurso HARQ-ACK en el caso de la SR, se puede interpretar que no se transmite la SR. En la descripción anterior, el reajuste de potencia puede no realizarse con respecto a una combinación {conjunto 0, conjunto 1}, {conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2} o {conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2, conjunto 3}. En este caso, cuando la potencia para asignar es poca, se puede considerar que el UE descarta la transmisión del canal correspondiente. Cuando la potencia permanece mediante descartar la transmisión del correspondiente canal, se puede considerar que la potencia restante se asigna a un canal que tiene la segunda máxima prioridad, y se puede considerar que la potencia restante no se utiliza. Fundamentalmente, cuando diferentes grupos de celdas (MCG y SCG) corresponden al mismo conjunto o cuando los diferentes grupos de celdas corresponden al mismo conjunto de prioridad, la prioridad alta se puede proporcionar al MCG o a la celda principal (Pcelda). En la descripción anterior, se puede considerar que la configuración de prioridad se aplica por igual con respecto a una configuración {conjunto 2, conjunto 3, conjunto 4, conjunto 5}, {conjunto 2, conjunto 3, conjunto 4}, {conjunto 4, conjunto 5} o {conjunto 4}, o proporcionando una ponderación para cada conjunto sin distinción en el momento del reajuste de potencia para una operación simple. En la presente memoria, se puede limitar que la ponderación esté predeterminada o ajustada en la capa superior, de acuerdo con conjuntos, o con un grupo de los conjuntos de prioridad. Cuando el canal correspondiente al conjunto 5 colisiona con los canales residuales diferentes al conjunto 5, se puede considerar que se descarta la transmisión del canal correspondiente al conjunto 5. En un subsiguiente proceso, se puede realizar el reajuste de potencia o se puede descartar la transmisión del correspondiente canal, de acuerdo con un principio Rel-11.

50 Por ejemplo, cuando se supone que el conjunto 1 y el conjunto 2 tienen la misma prioridad, se puede considerar la siguiente regla de prioridad.

- El PRACH a transmitir al MeNB tiene la máxima prioridad.
- El PRACH tiene la prioridad máxima con respecto a otros canales, independientemente del eNB de destino.
- El PUSCH que incluye el PUCCH o la UCI a transmitir al MeNB tiene la prioridad superior al PUSCH que incluye el PUCCH o a UCI a transmitir al MeNB.

- El PUSCH que incluye el PUCCH o la UCI tiene la prioridad superior al PUSCH que no incluye la UCI o la SRS.

El reajuste de potencia puede no realizarse con respecto al PUSCH que incluye el PUCCH o la UCI. Se puede realizar el mismo reajuste de potencia (alternativamente, un reajuste de potencia al que se aplica ponderación) con otros canales.

5

A continuación se proporciona una tabla en la que está organizada la configuración de prioridades cuando colisionan entre sí eNB heterogéneos.

[Tabla 7]

		MeNB					
		Conjunto 0	Conjunto 1	Conjunto 2	Conjunto 3	Conjunto 4	Conjunto 5
SeNB	Conjunto 0	MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	SeNB
			Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	
	Conjunto 1	MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	SeNB
			Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	
	Conjunto 2	MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	SeNB
			Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	
	Conjunto 3	MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	SeNB
			Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	
	Conjunto 4	MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	Opción 1: MeNB	SeNB
			Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	Opción 2: SeNB	
	Conjunto 5	MeNB	MeNB	MeNB	MeNB	MeNB	Opción 1: igual
							Opción 2: MeNB

10 Entre las opciones detalladas mostradas anteriormente, se puede considerar fundamentalmente una opción de configurar alta la prioridad del MeNB, es decir, la opción 1. Sin embargo, el conjunto 4 del MeNB puede tener una prioridad menor que el conjunto 0, el conjunto 1, el conjunto 2 y el conjunto 3 del SeNB. Alternativamente, cuando el canal a transmitir al MeNB y el canal a transmitir al SeNB corresponden al mismo conjunto, el canal a transmitir al MeNB puede tener la prioridad superior. Alternativamente, cuando los canales a transmitir al MeNB corresponden a una serie de conjuntos, los canales a transmitir al MeNB pueden tener la prioridad superior. A continuación se enumeran aspectos que se pueden considerar junto con el criterio.

15

- En el caso del conjunto 1, la prioridad superior se puede proporcionar a solamente la SR a transmitir al SeNB de acuerdo con la señal de capa superior. Cuando el canal a transmitir al MeNB corresponde al conjunto 1 y, similarmente, el canal a transmitir al SeNB corresponde asimismo al conjunto 1, la SR no se puede transmitir entre los canales a transmitir al MeNB. En este caso, la SR que no se transmite puede ser la SR negativa. La señal de capa superior se puede denominar la prioridad del SeNB para la SR, y puede ser un parámetro asociado con la división de portadoras en una capa MAC. En un ejemplo, cuando la portadora se asigna solamente al SeNB, la SR para el SeNB se puede configurar para que sea mayor que el HARQ-ACK del MeNB. En este caso, la SR puede ser la SR positiva.

20

- Cuando el canal a transmitir al MeNB corresponde al conjunto 5 y similarmente, el canal a transmitir al SeNB corresponde asimismo al conjunto 5, se puede utilizar la misma prioridad.

25

La tabla proporcionada a continuación es una tabla en la que cuando se transmiten una serie de canales para cada eNB, se organiza la configuración de prioridades entre los eNB.

[Tabla 8]

		MeNB				
		PRACH	PUCCH	PUSCH	PUCCH/PUSCH/SRS	PUCCH/PUSCH/SRS
SeNB	PRACH	Tabla 7	Tabla 7	Table 7		Descartar la transmisión de la SRS ==> De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH
	PUCCH	Tabla 7	Tabla 7	Tabla 7	De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH	Descartar la transmisión de la SRS ==> De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH
	PUSCH	Tabla 7	Tabla 7	Tabla 7	De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH	Descartar la transmisión de la SRS ==> De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH
	PUCCH/PUSCH	PRACH > PUCCH Además, reajuste de potencia del PUSCH	De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH	De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH	De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH	Descartar la transmisión de la SRS ==> De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH
	PUCCH/PUSCH/SRS	Descartar transmisión de la SRS ==> PRACH > PUCCH Además, reajuste de potencia del PUSCH	Descartar la transmisión de la SRS ==> De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH	Descartar la transmisión de la SRS ==> De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH	Descartar la transmisión de la SRS ==> De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH	Descartar la transmisión de la SRS ==> De acuerdo con la tabla 7. Además, reajuste de potencia del PUSCH

5 La siguiente descripción es un ejemplo detallado de un método para configurar las prioridades entre los canales a transmitir a la Pcelda o al grupo de la celda principal (es decir, MCG). La siguiente regla de prioridad se puede considerar en el momento de configurar la potencia de los canales a transmitir a la Pcelda o en el momento de aplicar una regla para descartar el canal a transmitir a la Pcelda.

2.1 PUSCH ^와 PUCCH

10 Utilizar el UL SPS PUSCH se puede considerar con el objetivo de soportar la comunicación de voz y, en este caso, se puede considerar que la prioridad del PUSCH correspondiente se configura a alta. A continuación, se describirá un ejemplo de configuración de las prioridades para el PUCCH y el UL SPS PUSCH.

Como una primera opción, se determina un orden de prioridades de acuerdo con la UCI incluida en el PUCCH. Como un ejemplo más detallado, las prioridades se configuran en el orden siguiente.

15 Como un primer ejemplo de la primera opción, PUCCH que incluye la CSI periódica < el UL SPS PUSCH ≤ el PUCCH que incluye la HARQ-ACK/SR.

Como un segundo ejemplo de la primera opción, el PUCCH que incluye la CSI periódica < PUCCH que incluye la HARQ-ACK/SR < el UL SPS PUSCH.

Como un tercer ejemplo de la primera opción, el UL SPS PUSCH < el PUCCH que incluye la CSI periódica < el PUCCH que incluye la HARQ-ACK/SR.

- 5 En los ejemplos anteriores, solamente el PUCCH que incluye la SR positiva no incluye la SR y puede tener la prioridad superior al PUCCH que incluye el HARQ-ACK.

10 Como una segunda opción, la prioridad para el celda principal (Pcelda) en el grupo de la celda principal (es decir, el MCG) se configura para que sea la máxima. La segunda opción puede ser utilizada para un caso en el que la prioridad para el grupo de la celda principal (es decir, el MCG) se configura para que sea alta y el número de celdas en el grupo de la celda principal (es decir, el MCG) es múltiple.

En la presente memoria, cuando el PUCCH incluye la HARQ-ACK/SR, no se excluye que el PUCCH incluya incluso la CSI periódica, pero cuando el PUCCH incluye la CSI periódica, el PUCCH puede incluir solamente la CSI periódica. Se puede considerar que se sigue la regla de prioridad de 3GPP Rel-12 existente con respecto al PUSCH diferente al UL SPS PUSCH de la celda correspondiente.

15 2.2 PUSCH y PUSCH

20 Los contenidos descritos a continuación se refieren al caso en el que la prioridad del grupo de la celda principal (es decir, el MCG) se configura a alta. El macro eNodoB puede agregar la serie de celdas y, en este caso, puede aplicarse tan solo la regla de prioridad acorde con la Rel-12 3GPP existente, y la prioridad para el SPS PUSCH se puede reconfigurar con el objetivo de proteger la comunicación de voz. A continuación, se describirá un ejemplo de configuración de las prioridades para el UL SPS PUSCH y los PUSCH de otras celdas en el grupo de la celda principal (es decir, el MCG).

Como un primer método, el orden de prioridades se determina de acuerdo con la presencia o el tipo de la UCI incluida en el PUSCH. Como un ejemplo más detallado, las prioridades se configuran en el orden siguiente.

25 Como una primera opción del primer método, el PUSCH que incluye la CSI periódica < el UL SPS PUSCH < el PUSCH que incluye el PUSCH aperiódico

Como una segunda opción del primer método, el PUSCH que incluye la CSI periódica/aperiódica < el UL SPS PUSCH ≤ el PUSCH que incluye el HARQ-ACK.

Como una tercera opción del primer método, el PUSCH que incluye el HARQ-ACK < el UL SPS PUSCH.

30 Como un segundo método, el orden de prioridades se determina en base al UL-SCH incluido en el PUSCH y al número de RB asignados. Como un ejemplo más detallado, cuando la tasa de codificación del PUSCH es menor que la tasa de codificación del UL SPS PUSCH mediante un umbral predeterminado o más, la prioridad del UL SPS PUSCH se configura a alta.

35 Como un tercer método, la prioridad del canal de la Pcelda en el grupo de la celda principal (es decir, el MCG) se configura para ser la máxima. En esta opción, la prioridad para el grupo de la celda principal (es decir, el MCG) se configura para que sea alta, y esta opción se puede limitar al caso en el que el número de celdas en el grupo de la celda principal (es decir, el MCG) es múltiple.

<Segunda descripción de la presente memoria>

La segunda descripción de la presente memoria presenta un método que garantiza una potencia mínima para cada eNodoB, para cada grupo de celdas o para cada celda.

40 En un siguiente sistema, se puede introducir la configuración de potencia que el UE puede garantizar mínimamente, para que el UE garantice la transmisión a cada eNodoB (alternativamente, a cada grupo de celdas o a una celda específica en cada grupo de celdas) durante doble conectividad. Como ejemplo, cuando el UE está configurado con potencia de transmisión a un segundo eNodoB como P_{cmin2}, incluso aunque la prioridad de un primer eNodoB se configure como alta, se puede considerar que la potencia de transmisión al segundo eNodoB se configure como, por lo menos, P_{cmin2} o mayor. Cada eNodoB/grupo de celdas/celda puede determinar y anunciar la potencia o un valor de potencia para cada canal, que el UE puede garantizar mínimamente.

En este caso, la potencia o el valor de potencia para cada canal se incluye en un objetivo de consideración en el control de potencia (por ejemplo, reajuste de potencia o descarte de transmisión) para los canales de UL transmitidos al primer eNodoB y al segundo eNodoB, de acuerdo con la potencia mínima de UE configurada.

50 1. Caso en el que se configura la mínima potencia de transmisión (mínima potencia de transmisión del UE) para el primer eNodoB (por ejemplo, MeNB)

En doble conectividad, el MeNB se hace cargo de la configuración de conexión RRC, la gestión de movilidad y similares y, como resultado, en general, la prioridad de un canal de enlace ascendente para el MeNB se puede configurar para que sea mayor que la prioridad del canal de enlace ascendente para el SeNB. Además, el canal de enlace ascendente puede corresponder, por ejemplo, a PRACH, PUCCH, SPS, PUSCH y PUSCH incluyendo UCI. Esto se puede utilizar para reservar la mínima potencia de transmisión del UE para el MeNB con el fin de garantizar el rendimiento de la transmisión de la totalidad o de algunos de los canales de enlace ascendente al MeNB. En la presente memoria, cuando el valor de la potencia planificada realmente por el MeNB es menor que la mínima potencia de transmisión del UE, se puede utilizar el valor de la potencia planificada en lugar de la mínima potencia de transmisión del UE.

Cuando la potencia de transmisión final (la suma total de la potencia para cada canal) de por lo menos uno del MCG y el SCG es menor que la mínima potencia de transmisión del UE P_{xeNB} configurada inicialmente para cada eNodoB, se puede considerar que la potencia residual (por ejemplo, $P_{CMAX} - P_{MeNB}$ o $P_{CMAX} - P_{SeNB}$) se asigna a otros grupos de celdas. En este caso, otros grupos de celdas pueden asignar la mínima potencia de transmisión con la potencia residual (P_{CMAX} -potencia total asignada al otro eNodoB) como el límite superior. En este caso, después de que el UE configure la potencia asignada con la potencia máxima que puede ser utilizada por el mismo, el UE puede asignar la potencia a cada canal aplicando la regla de acuerdo con la Rel-11 existente. En este caso, en una situación en la que las temporizaciones no sincronizan entre sí, por ejemplo, una situación en la que dos subtramas solapan entre sí, es necesario que el valor de potencia que no se utiliza en dos subtramas se convierta en un valor mínimo. Es decir, se puede utilizar $\min\{P_{CMAX}(l,k) - P_{alloc_xeNB}(k), P_{CMAX}(l,k+1) - P_{alloc_xeNB}(k+1)\}$. El UE puede hacer funcionar un método de reajuste de potencia en una situación de límite de potencia (cuando la potencia total del UE es mayor que P_{max}) mediante el siguiente modo. En la realización, el primer eNodoB se describirá como el MeNB y el eNodoB2 se describirá como el SeNB para facilitar la descripción.

Como un primer ejemplo, la potencia de transmisión del UE para transmitir el PUSCH se configura como la potencia mínima. En este caso, la transmisión del PUSCH puede corresponder a retransmisión. Además, en la presente memoria, el PUSCH puede no incluir un PUSCH correspondiente al SPS PUSCH o al procedimiento de acceso aleatorio. Como un ejemplo, el PUSCH correspondiente al procedimiento de acceso aleatorio se puede configurar como la potencia mínima o mayor incluso en el límite de potencia.

Como un segundo ejemplo, cuando el canal de enlace ascendente (el canal de enlace ascendente en todas las subtramas o en algunas subtramas considerando una parte solapada en la situación en la que las temporizaciones no sincronizan entre sí) transmitido al SeNB corresponde a {Conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2, Conjunto 3}, {Conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2} o {Conjunto 0, Conjunto 1}, la potencia de transmisión del UE para el PUSCH a transmitir al MeNB se configura como la potencia mínima. En este caso, se puede retransmitir el PUSCH para el MeNB.

2. Caso en el que se configura la mínima potencia de transmisión del UE para el segundo eNodoB (por ejemplo, SeNB)

Cuando las prioridades para la totalidad o parte de los canales de enlace ascendente a transmitir al MeNB se configuran para ser altas en la doble conectividad, la potencia se reajusta de tal modo que el canal de enlace ascendente (por ejemplo, incluyendo el PUCCH a la PSCelda) para el SeNB se transmite con potencia excesivamente baja y, como resultado, se puede deteriorar la eficiencia espectral. Como una medida correctiva para esto, se puede considerar que la mínima potencia de transmisión del UE se configura con respecto a la totalidad o a parte de los canales de enlace ascendente para el SeNB y se garantiza la mínima potencia de transmisión del UE. Por ejemplo, cuando el valor de potencia total planificada realmente por el segundo eNodoB es menor que la mínima potencia de transmisión del UE configurada con respecto al segundo eNodoB, el correspondiente valor puede ser sustituido con el valor de la mínima potencia de transmisión del UE. Cuando la potencia de transmisión final (la suma total de la potencia para cada canal) de por lo menos uno del MCG y el SCG es menor que la mínima potencia de transmisión del UE P_{xeNB} configurada inicialmente para cada eNodoB, se puede considerar que la potencia residual (por ejemplo, $P_{CMAX} - P_{MeNB}$ o $P_{CMAX} - P_{SeNB}$) se asigna a otros grupos de celdas. En este caso, otros grupos de celdas correspondientes pueden asignar la mínima potencia de transmisión con la potencia residual (P_{CMAX} -potencia total asignada al otro eNodoB) como el límite superior. En este caso, en una situación en la que las temporizaciones no sincronizan entre sí, por ejemplo, una situación en la que dos subtramas solapan entre sí, es necesario que el valor de potencia que no se utiliza en dos subtramas se convierta en un valor mínimo. Es decir, se puede utilizar $\min\{P_{CMAX}(l,k) - P_{alloc_xeNB}(k), P_{CMAX}(l,k+1) - P_{alloc_xeNB}(k+1)\}$. A continuación, se describirá un ejemplo detallado de un método para que el UE transmita la potencia en la situación de límite de potencia. En la realización, el primer eNodoB se describirá como el MeNB y el eNodoB2 se describirá como el SeNB para facilitar la descripción.

Como un primer ejemplo, se configura la potencia mínima o más con respecto a la totalidad o a parte de los canales de enlace ascendente transmitidos al SeNB. En la presente memoria, el canal de enlace ascendente puede corresponder a {Conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2, Conjunto 3}, {Conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2} o {Conjunto 0, Conjunto 1}. En este caso, el reajuste de potencia se puede realizar para garantizar la potencia mínima, incluso en el canal de enlace ascendente que tiene la prioridad alta. Como un ejemplo, incluso cuando la prioridad del PUSCH que incluye la UCI a transmitir al MeNB se configura para ser mayor que la prioridad del PUCCH que incluye el

HARQ-ACK a transmitir al SeNB, el UE puede realizar el reajuste de potencia con respecto al canal de enlace ascendente del MeNB para garantizar la potencia mínima del SeNB en una situación de límite de potencia.

Como un segundo ejemplo, la potencia mínima o más se configura con respecto a la totalidad o a parte de los canales de enlace ascendente a transmitir al SeNB. En la presente memoria, el canal de enlace ascendente puede corresponder a {Conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2, Conjunto 3}, {Conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2} o {Conjunto 0, Conjunto 1}. Por ejemplo, cuando los canales de enlace ascendente transmitidos al MeNB son el PRACH, el PUCCH, el PUSCH que incluye la UCI y el PUSCH, no se puede garantizar la potencia de transmisión mínima para el SeNB. Sin embargo, en este caso, se puede excluir el SPS PUSCH. Como ejemplo, cuando el UE pretende transmitir el PUCCH al SeNB y transmite el PUSCH que incluye la UCI al MeNB, el canal de enlace ascendente para el SeNB puede no ser transmitido o la potencia de transmisión se puede configurar para ser menor que la potencia de transmisión mínima.

Como un tercer ejemplo, la potencia de transmisión del canal de enlace ascendente al SeNB puede reservarse continuamente como la potencia mínima o más. En este caso, la potencia mínima se puede configurar para cada canal específico. El canal específico puede corresponder a {Conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2, Conjunto 3}, {Conjunto 0, conjunto 1, conjunto 2} o {Conjunto 0, Conjunto 1}. En este caso, incluso cuando la transmisión del canal de enlace ascendente al SeNB no se realiza realmente, la potencia que puede ser utilizada como máximo por el MeNB puede ser mayor que un valor obtenido restando la potencia mínima de P_{max} .

Como una operación subsiguiente, de acuerdo con la regla de prioridad, el UE puede realizar reajuste de potencia/descarte.

3. Caso en el que se configura simultáneamente la mínima potencia de transmisión del UE para el primer eNodoB y el segundo eNodoB

Se puede considerar que la mínima potencia de transmisión del UE se configura con respecto a ambos eNodoB, mediante un método para proteger la cobertura del MeNB y maximizar la eficiencia espectral mediante el SeNB en la doble conectividad. Cuando el valor de la potencia total planificada realmente por cada eNodoB es mayor que la mínima potencia de transmisión del UE, el valor correspondiente puede ser sustituido con el valor de la correspondiente mínima potencia de transmisión del UE. En este caso, cuando la potencia de transmisión final (la suma total de la potencia para cada canal) de por lo menos uno del MCG y el SCG es menor que la mínima potencia de transmisión del UE P_{xeNB} configurada inicialmente para cada eNodoB, la potencia residual (por ejemplo, $P_{\text{CMAX}} - P_{\text{MeNB}}$ o $P_{\text{CMAX}} - P_{\text{SeNB}}$) se puede asignar a otro grupo de celdas y, en este caso, el otro grupo de celdas correspondiente puede asignar la potencia de transmisión final con la potencia residual (P_{CMAX} -potencia total asignada al otro eNodoB) como el límite superior. La potencia asignada se puede configurar a la potencia máxima que puede ser utilizada por el UE y, a continuación, la potencia puede ser asignada a cada canal aplicando una regla según Rel-11. En este caso, en la situación en la que la temporización no está sincronizada, por ejemplo, la situación en la que dos subtramas solapan entre sí, el valor de la potencia que no se utiliza en las dos subtramas tiene que convertirse en el valor mínimo. Es decir, se puede utilizar $\min\{P_{\text{CMAX}}(l,k) - P_{\text{alloc_xeNB}}(k), P_{\text{CMAX}}(l,k+1) - P_{\text{alloc_xeNB}}(k+1)\}$. A continuación, se describirá un ejemplo detallado de un método para que el UE reajuste la potencia en la situación de límite de potencia. En este caso, se puede suponer que la potencia solicitada para cada grupo de celdas es mayor que P_{xeNB} . En la realización, el primer eNodoB se describirá como el MeNB y el eNodoB2 se describirá como el SeNB para facilitar la descripción.

Como un primer ejemplo, la potencia del canal de enlace ascendente para cada eNodoB se configura con la misma magnitud que la potencia de transmisión mínima configurada. A continuación, la potencia residual (es decir, el valor obtenido restando la suma de la respectiva potencia mínima de P_{max}) se asigna igualmente al MeNB y al SeNB. La asignación puede incluir reservar la correspondiente potencia cuando no existe transmisión de enlace ascendente.

Como un segundo ejemplo, la potencia del canal de enlace ascendente para cada eNodoB se configura con la misma magnitud que la mínima potencia de transmisión del UE configurada. A continuación, la potencia residual (es decir, el valor obtenido restando la suma de la respectiva potencia mínima de P_{max}) se asigna de manera desigual al MeNB y el SeNB de acuerdo con la proporción de la potencia mínima configurada. La asignación puede incluir reservar la correspondiente potencia cuando no existe transmisión de enlace ascendente. Como un ejemplo, cuando la potencia mínima para el MeNB está configurada para ser dos veces mayor que la potencia mínima para el SeNB, se puede considerar que la potencia residual que se asigna adicionalmente al MeNB es el doble incluso en el momento de asignación de la potencia residual.

Como un tercer ejemplo, la potencia del canal de enlace ascendente para cada eNodoB se configura con la misma magnitud que la mínima potencia de transmisión del UE configurada. A continuación, con respecto a la potencia residual (es decir, el valor obtenido restando la suma de la respectiva potencia mínima de P_{max}), la potencia se asigna adicionalmente al eNodoB o a la celda con la prioridad superior de acuerdo con la regla de prioridad.

En este caso, cuando la potencia final configurada de algunos canales (por ejemplo, el PUCCH y/o PUSCH incluyendo el HARQ-ACK) es menor que P_{xeNB} (la mínima potencia de transmisión del UE configurada para cada

grupo de celdas) o que la potencia planificada inicialmente por un TPC, y similar, y el valor mínimo de $P_{_C_MAX,c}$, se puede considerar adicionalmente descartar la transmisión del canal correspondiente. En una operación posterior, la suma total de la potencia asignada al canal para cada grupo de celdas se fija a la máxima potencia que puede ser utilizada en cada grupo de celdas y, a continuación, se puede aplicar la regla de prioridad o la regla de reajuste de potencia a la Rel-11 existente. Aquí, se puede suponer que no se produce un caso en el que la suma de la potencia mínima supera la P_{cmax} y, en tal caso, se puede considerar que el UE no funciona en el modo de doble conectividad. Alternativamente, cuando la suma de la potencia mínima supera la P_{cmax} , el UE puede cambiar la potencia mínima a $P_{_MeNB} = P_{_MeNB}$; $P_{_SeNB} = P_{_C_MAX} - P_{_MeNB}$.

La potencia mínima de transmisión del UE puede tener una forma en la que el valor configurado en el eNodeB es utilizado tal cual por el UE, y puede tener una forma en la que el valor se actualiza utilizando el valor configurado en la capa superior para cada subtrama y el TPC. La siguiente descripción es un ejemplo de un método de configuración de la potencia mínima de transmisión del UE para cada canal (PUSCH, PUCCH).

[Ecuación 1] PUSCH:

$$P_{PUSCH_MIN,c}(i) = \min \{ P_{C_MAX,c}(i), P_{O_PUSCH,c}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c + f_c(i) \} \quad [dBm] \quad PUCCH:$$

$$P_{PUCCH_MIN,c}(i) = \min \{ P_{C_MAX,c}(i), P_{O_PUCCH,c} + PL_c + g(i) \} \quad [dBm]$$

Donde $P_{O_PUCCH,c}$ es una señal de capa superior configurada solamente en la Pcelda en la Rel-11 existente, pero se puede añadir incluso en la celda correspondiente al SeNB, tal como la PScelda en la doble conectividad. Como otro método, se puede considerar un método de configuración de un formato de referencia adicional para el UE, para cada canal. Como ejemplo, el formato de referencia para el PUCCH se puede configurar al número de bits de HARQ-ACK de acuerdo con el número de celdas configuradas para el correspondiente eNodeB en el formato de PUCCH 3. En este caso, la celda configurada es una celda mediante el MeNB o el SeNB.

En la presente descripción, P se denomina un valor lineal del correspondiente parámetro P .

Cuando se designa la potencia de transmisión del UE mínima garantizada para el eNB1 y/o en eNB2, cada eNB asigna primero la potencia de transmisión del UE a cada valor de potencia configurado o menor, y a continuación, cuando se asigna la potencia restante, cada eNB puede transmitir la serie de canales de UL. En el mismo CG, la serie de canales de UL puede determinar la secuencia de asignación de potencia de acuerdo con la regla de prioridad de Rel-11. Además, la potencia restante se puede asignar según la regla de prioridad seleccionada de acuerdo con la primera descripción. Cuando la potencia de transmisión de UE garantizada mínima se indica como la $P_{_MeNB}$, $P_{_SeNB}$ para cada CG, solamente en el canal en que la potencia del canal transmitida cada CG supera la $P_{_MeNB}$ o la $P_{_SeNB}$, se asigna la potencia restante. Por ejemplo, se supone que el PUCCH y el PUSCH se transmiten al MCG, y el PUCCH y el PUSCH se transmiten incluso al SCG. En este caso, en el caso de MCG PUCCH, cuando la potencia asignada es menor que la $P_{_MeNB}$, y en el caso de SCG PUCCH, cuando la potencia asignada es mayor que la $P_{_SeNB}$, la potencia restante (en términos de la escala lineal, $P_{_C_MAX} - P_{_MeNB} - P_{_SeNB}$ en la realización) se asigna de acuerdo con la regla de prioridad, esto se realiza en el MCG PUSCH, SCG PUCCH, SCG PUSCH.

En la realización descrita a continuación, para facilitar la descripción, se supone que los canales de UL para asignar la potencia restante tienen el orden de prioridades $CH1 > CH2 > CH3 > CH4 > CH5 = CH6$. En otras palabras, se supone que los canales se ordenan de acuerdo con la regla de prioridad y, a continuación, la potencia restante se asigna en el orden de los canales ordenados. Además, se supone que CH1, CH3 y CH5 se transmiten al MCG y CH2, CH4 y CH6 se transmiten al SCG.

En primer lugar, se configura la potencia de CH1. La potencia de CH1 es la potencia planificada constituida por una combinación de pérdida de trayecto, valor señalado por capa superior, comando TPC, etc., y un valor asignado en la $P_{_MeNB}$ (indicado como $\bar{P}_{CH1,c}(i)$), un valor de potencia asignado al canal correspondiente cuando se asigna la $P_{_xeNB}$ a cada CG) asigna al CH1 un valor limitado y un valor mínimo entre la potencia restante. En este caso, $\bar{P}_{CH1,c}(i)$ representa una magnitud asignada cuando algunos canales son asignados cuando se asigna la potencia a cada CG mediante la $P_{_MeNB}$ o la $P_{_SeNB}$ en las fases iniciales y, por consiguiente, sin la $P_{_MeNB}$ o la $P_{_SeNB}$, el valor correspondiente se ajusta a 0, y cuando el canal correspondiente supera el valor de $P_{_MeNB}$ o $P_{_SeNB}$, el valor correspondiente se asigna a $P_{_MeNB}$ o $P_{_SeNB}$.

En primer lugar, se asigna $P_{xeNB}(i) = \min \{ P_{xeNB}, P_{alloc_by_TPC} \}$ para cada eNB antes de asignar la potencia para cada CH. En este caso, $P_{alloc_by_TPC}$ es una suma de todas las planificaciones de UL (para el eNB objetivo) diferentes a PRACH y SRS asignados al TPC. Es decir, $P_{alloc_by_TPC}$ significa la suma de toda la potencia de UL planificada. Por consiguiente, si no existe planificación o la localización de la potencia es menor que $P_{_xeNB}$, se puede ajustar la potencia menor. El ajuste se puede aplicar cuando el UE notifica información sobre una subtrama en la temporización posterior de otro eNB.

Cuando CH1 es el PUCCH, como ejemplo, la ecuación de ajuste de potencia es como sigue.

$$\hat{P}_{CH1}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{C_{MAX}}(i) - \hat{P}_{MeNB}(i) - \hat{P}_{SeNB}(i), \\ \hat{P}_{PUCCH,PCell}(i) - \hat{P}_{CH1,c}(i) \end{array} \right\} + \tilde{P}_{CH1,c}(i)$$

[Ecuación 2]

En este caso, $P_{PUCCH,PCell}(i)$ es la potencia de planificación para el PUCCH correspondiente al MCG en SF I y puede ser un valor ajustado en función de la Rel-11 existente, y tiene un límite superior de $P_{C_{MAX},c}$. Se expresa la siguiente ecuación.

[Ecuación 3]

$$P_{PUCCH}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{C_{MAX},c}(i), \\ P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i) \end{array} \right\}$$

A continuación se configura la potencia de CH2. La potencia de CH2 puede configurar un valor excepto la potencia de CH1, desde la potencia restante hasta el límite superior. Análogamente, la potencia de CH2 es la potencia planificada que tiene el límite superior de $P_{C_{MAX},c}$ constituido por una combinación de pérdida de trayecto, valor señalado por capa superior, comando TPC etc., y un valor asignado en la P_{MeNB} (indicado como $\hat{P}_{CH1,c}(i)$, un valor de potencia asignado al canal correspondiente cuando se asigna la P_{xeNB} a cada CG) asigna un valor limitado y un valor mínimo entre la potencia restante al CH2. Cuando el CH2 es el PUCCH, como ejemplo, la correspondiente ecuación de ajuste es como sigue.

$$\hat{P}_{CH2}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \min(\hat{P}_{C_{MAX}}(i) - \hat{P}_{MeNB}(i) - \hat{P}_{SeNB}(i) - \hat{P}_{CH1}(i), 0), \\ \hat{P}_{PUCCH,pSCell}(i) - \hat{P}_{CH2,c}(i) \end{array} \right\} + \tilde{P}_{CH2,c}(i)$$

[Ecuación 4]

En este caso, $P_{PUCCH,pSCell}(i)$ es la potencia de planificación para el PUCCH correspondiente al MCG en SF I y puede ser un valor ajustado en función de la Rel-11 existente, y tiene un límite superior de $P_{C_{MAX},c}$.

A continuación, se configura la potencia de CH3. Del mismo modo, la potencia del CH3 puede configurar un valor, excepto la potencia de CH1, a partir de la potencia restante como límite superior. En la potencia planificada que tiene límite superior de $P_{C_{MAX},c}$, un valor asignado en la P_{MeNB} (indicado como $\hat{P}_{CH1,c}(i)$, un valor de potencia asignado al canal correspondiente cuando se asigna P_{xeNB} a cada CG) no se aplica a la realización. Cuando el CH3 es el PUSCH con la UCI como ejemplo, la correspondiente ecuación de ajuste es como sigue.

[Ecuación 5]

$$\hat{P}_{CH3}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \min(\hat{P}_{C_{MAX}}(i) - \hat{P}_{MeNB}(i) - \hat{P}_{SeNB}(i) - \hat{P}_{CH1}(i) - \hat{P}_{CH2}(i), 0), \\ \hat{P}_{PUSCH,MCG,j}(i) - \hat{P}_{CH3,c}(i) \end{array} \right\} + \tilde{P}_{CH3,c}(i)$$

En este caso, $P_{PUSCH,pSCell}(i)$ es la potencia de planificación para el PUSCH correspondiente al MCG en SF i, puede tener un conjunto de valores de acuerdo con la Rel-11 existente, tiene un límite superior de $P_{C_{MAX},c}$ o de $10\log_{10}(P_{C_{MAX},c}(i) - P_{PUCCH}(i))$ en función de si el PUCCH y el PUSCH son transmitidos simultáneamente en la correspondiente celda de servicio. Cuando el PUCCH y el PUSCH no se transmiten simultáneamente, $P_{PUSCH,pSCell}(i)$ se expresa mediante la ecuación 3-1, y cuando PUCCH y PUSCH son transmitidos simultáneamente, $P_{PUSCH,pSCell}(i)$ se expresa mediante la ecuación 6.

[Ecuación 6]

$$P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{C_{MAX},c}(i), \\ 10\log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \end{array} \right\}$$

[Ecuación 7]

$$P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10\log_{10}(\hat{P}_{C_{MAX},c}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i)), \\ 10\log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \end{array} \right\}$$

Alternativamente, sólo en el UE en modo de doble conectividad se puede ajustar $P_{PUSCH,pSCell}(i)$ mediante la ecuación 6.

A continuación se configura la potencia de CH4. Del mismo modo, la potencia de CH4 se puede configurar a un valor, excepto la potencia del canal que tiene la prioridad alta, a partir de la potencia restante como límite superior. En la potencia planificada que tiene límite superior de $P_C_{MAX,c}$, un valor asignado en la P_MeNB (indicado como $\hat{P}_{CH1,c}(i)$), un valor de potencia asignado al canal correspondiente cuando se asigna P_xeNB a cada CG) no se aplica a la realización. Cuando el CH4 es el PUSCH con la UCI como ejemplo, la correspondiente ecuación de ajuste es como sigue.

[Ecuación 8]

$$\hat{P}_{CH4}(i) = \min \left\{ \min \left(\hat{P}_{C_{MAX}}(i) - \hat{P}_{MeNB}(i) - \hat{P}_{SeNB}(i) - \hat{P}_{CH1}(i) - \hat{P}_{CH2}(i) - \hat{P}_{CH3}(i), 0 \right), \hat{P}_{PUSCH,SCG_j}(i) - \hat{P}_{CH4,c}(i) \right\} + \hat{P}_{CH4,c}(i)$$

En este caso, $P_{PUCCH,pSCell}(i)$ es la potencia de planificación para el PUCCH correspondiente al MCG en SF i , puede tener un conjunto de valores de acuerdo con la Rel-11 existente, tiene un límite superior de $P_C_{MAX,c}$ o de $10\log_{10}(P_{C_{MAX,c}}(i) - P_{PUCCH}(i))$ en función de si el PUCCH y el PUSCH son transmitidos simultáneamente en la correspondiente celda de servicio. Cuando el PUCCH y el PUSCH no se transmiten simultáneamente, $P_{PUCCH,pSCell}(i)$ se puede expresar mediante la ecuación 6, y cuando el PUCCH y el PUSCH se transmiten simultáneamente, $P_{PUCCH,pSCell}(i)$ se puede expresar mediante la ecuación 7. Alternativamente, sólo en el UE en modo de doble conectividad $P_{PUCCH,pSCell}(i)$ se puede ajustar mediante la ecuación 6.

A continuación, se supone que el CH5 y el CH6 tienen la misma prioridad y se pueden incluir en el mismo CG, a diferencia de la realización. Por ejemplo, cuando el CH5 y el CH6 son el PUSCH sin UCI como ejemplo, la correspondiente ecuación de ajuste de potencia es como sigue.

[Ecuación 9]

$$\sum_{c \neq MCG_j, SCG_j} w(i) \cdot \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq \min \left(\hat{P}_{C_{MAX}}(i) - \hat{P}_{MeNB}(i) - \hat{P}_{SeNB}(i) - \hat{P}_{CH1}(i) - \hat{P}_{CH2}(i) - \hat{P}_{CH3}(i) - \hat{P}_{CH4}(i), 0 \right)$$

En este caso, $P_{PUCCH,pSCell}(i)$ es la potencia de planificación para el PUCCH correspondiente al MCG en SF i , puede tener un conjunto de valores de acuerdo con la Rel-11 existente, tiene un límite superior de $P_C_{MAX,c}$ o de $10\log_{10}(P_{C_{MAX,c}}(i) - P_{PUCCH}(i))$ en función de si el PUCCH y el PUSCH son transmitidos simultáneamente en la correspondiente celda de servicio. Cuando el PUCCH y el PUSCH no se transmiten simultáneamente, $P_{PUCCH,pSCell}(i)$ se puede expresar mediante la ecuación 6, y cuando el PUCCH y el PUSCH se transmiten simultáneamente, $P_{PUCCH,pSCell}(i)$ se puede expresar mediante la ecuación 7. Alternativamente, sólo en el UE en modo de doble conectividad $P_{PUCCH,pSCell}(i)$ se puede ajustar mediante la ecuación 6.

En la ecuación 9, cuando la prioridad para el MCG del PUSCH sin la UCI es mayor que la prioridad para el SCG, la potencia se puede configurar también del mismo modo que el CH2, CH3, CH4.

En la realización, se puede asumir que cuando algunos canales no se transmiten el valor del correspondiente CH no se considera en la ecuación.

En el ejemplo, como el CH1 y el CH2, cuando se incluye una potencia en la asignación de P_MeNB o de P_SeNB , si el CH1 y el CH2 son el PUSCH sin la UCI, el método de reajuste de potencia se puede constituir según un ejemplo detallado.

Como un primer ejemplo, el reajuste de potencia se realiza en el momento de asignar la potencia restante después de la asignación de P_MeNB o de P_SeNB .

Como un segundo ejemplo, el reajuste de potencia se lleva a cabo con respecto a toda la potencia de asignación, considerando la parte asignada de la P_MeNB o la P_SeNB .

En este caso, la suma de la P_MeNB y la P_SeNB se puede configurar para que sea mayor que P_C_{MAX} y, en este caso, en el momento de aplicar la asignación de potencia real, es necesario controlar la mínima potencia garantizada. A continuación, cuando la suma de la P_MeNB y la P_SeNB es mayor que P_C_{MAX} , un ejemplo detallado del método de asignación de potencia es como sigue.

Como un primer ejemplo, la suma se ajusta a P_C_{MAX} o menos mediante un ajuste desigual o igual. A continuación, el UE puede realizar el correspondiente procedimiento de reasignación de potencia.

Como un segundo ejemplo, el valor de la P_MeNB se mantiene tal cual y el valor de la P_SeNB se vuelve a controlar a $P_C_{MAX} - P_MeNB$ o menor. A continuación, el UE puede realizar el correspondiente procedimiento de asignación de potencia.

Como un tercer ejemplo, el valor de la P_SeNB se mantiene tal cual y el valor de la P_MeNB se vuelve a controlar a P_CMAX - P_SeNB o menor. A continuación, el UE puede realizar el correspondiente procedimiento de asignación de potencia.

5 Como un cuarto ejemplo, un valor mantenido de la P_MeNB y la P_SeNB se ajusta por medio de la capa superior para el UE.

La P_MeNB y la P_SeNB se pueden denominar un valor ajustado en el MeNB en las etapas iniciales y, en el proceso de asignación de potencia, se puede denominar un valor después de calcular $P_{xeNB}(i) = \min\{P_{xeNB}, P_{alloc_by_TPC}\}$.

Generalmente, las ecuaciones se pueden conformar como sigue.

[Ecuación 10]

$$10 \quad \hat{P}_{Reserved_SeNB(MeNB)}(i) = \min \left\{ \hat{P}_{SeNB}(i), \sum \hat{P}_{alloc_by_PC\ on\ non-SRS/non-PRACH\ UL\ Tx\ to\ SeNB}(i) \right\}$$

$$[Ecuación 11] \quad \hat{P}_{Reserved_SeNB(SeNB)}(i) = 0$$

[Ecuación 12]

$$\hat{P}_{Reserved_MeNB(SeNB)}(i) = \min \left\{ \hat{P}_{MeNB}(i), \sum \hat{P}_{alloc_by_PC\ on\ non-SRS/non-PRACH\ UL\ Tx\ to\ MeNB}(i) \right\}$$

$$[Ecuación 13] \quad \hat{P}_{Reserved_MeNB(MeNB)}(i) = 0$$

En la siguiente realización, se describirá la asignación de potencia al PUCCH/PUSCH.

15 En primer lugar, se describirá el CH1 que tiene la primera prioridad.

$\hat{P}'_{CH1}(i)$ significa la potencia solicitada por TPC y limitada por arriba mediante P_CMAX,c para el canal de primera prioridad CH1.

En primer lugar, si es para MeNB, $P_{reserved}(i) = P_{Reserved_SeNB(MeNB)}(i)$

Si es para SeNB, $P_{reserved}(i) = P_{Reserved_MeNB(SeNB)}(i)$

$$20 \quad \hat{P}_{CH1}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{reserved}(i) \\ \hat{P}'_{CH1}(i) \end{array} \right\}$$

Si la transmisión es para MeNB,

$$\hat{P}_{Reserved_SeNB(MeNB)}(i) = \max \left\{ \hat{P}_{Reserved_SeNB(MeNB)}(i) - \hat{P}_{CH1}(i), 0 \right\}$$

Si la transmisión es para SeNB,

$$\hat{P}_{Reserved_MeNB(SeNB)}(i) = \max \left\{ \hat{P}_{Reserved_MeNB(SeNB)}(i) - \hat{P}_{CH1}(i), 0 \right\}$$

25 Para el CH2 de transmisión de UL de segunda prioridad

Si es para MeNB, $P_{reserved}(i) = P_{reserved_SeNB(MeNB)}(i)$

Si es para SeNB, $P_{reserved}(i) = P_{Reserved_MeNB(SeNB)}(i)$

$$\hat{P}_{CH2}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{reserved}(i) - \hat{P}_{CH1}(i) \\ \hat{P}'_{CH2}(i) \end{array} \right\}$$

Si la transmisión es para MeNB,

$$\hat{P}_{\text{Reserved_SeNB(MeNB)}}(i) = \max \left\{ \hat{P}_{\text{Reserved_SeNB(MeNB)}}(i) - \hat{P}_{\text{CH2}}(i), 0 \right\}$$

Si la transmisión es para SeNB,

$$\hat{P}_{\text{Reserved_MeNB(SeNB)}}(i) = \max \left\{ \hat{P}_{\text{Reserved_MeNB(SeNB)}}(i) - \hat{P}_{\text{CH2}}(i), 0 \right\}$$

Para el CHm de transmisión de UL de m-ésima prioridad

5 Si es para MeNB, $P_{\text{reserved}}(i) = P_{\text{Reserved_SeNB(MeNB)}}(i)$

Si es para SeNB, $P_{\text{reserved}}(i) = P_{\text{Reserved_MeNB(SeNB)}}(i)$

$$\hat{P}_{\text{CHm}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{reserved}}(i) - \sum_{k=1}^{m-1} \hat{P}_{\text{CHK}}(i) \\ \hat{P}_{\text{CHm}}^r(i) \end{array} \right\}$$

Si la transmisión es para MeNB,

$$\hat{P}_{\text{Reserved_SeNB(MeNB)}}(i) = \max \left\{ \hat{P}_{\text{Reserved_SeNB(MeNB)}}(i) - \hat{P}_{\text{CHm}}(i), 0 \right\}$$

10 Si la transmisión es para SeNB,

$$\hat{P}_{\text{Reserved_MeNB(SeNB)}}(i) = \max \left\{ \hat{P}_{\text{Reserved_MeNB(SeNB)}}(i) - \hat{P}_{\text{CHm}}(i), 0 \right\}$$

Una vez se ha asignado toda la potencia entre los canales, la potencia total para cada CG se calcula sumando toda la potencia de los canales transmitidos a cada CG. Por ejemplo, si MCG tiene CH1, CH3, CH5, entonces se utilizará la suma de $P_{\text{CH1}}(i)$, $P_{\text{CH3}}(i)$, $P_{\text{CH5}}(i)$ para la potencia asignada a MCG.

15 En términos de gestionar la prioridad, si existe más de un PUSCH en cada CG, este se tratará como si un PUSCH con potencia se ajusta como la suma de todas las transmisiones de PUSCH dentro de cada CG. En este caso, el PUSCH puede no incluir la UCI. Alternativamente, si existen uno o varios PUSCH en cada CG, esto se puede tratar por separado para cada PUSCH con su propia potencia configurada. En este caso, la potencia para algún PUSCH con alta prioridad no se reajustaría, mientras que algún PUSCH con baja prioridad se puede descartar o reajustar en potencia. Se puede considerar que un PUSCH en MCG tiene prioridad superior comparado con un PUSCH en SCG. Otro método es que la prioridad para ajuste de potencia sobre PUSCH (sin UCI) se base en (1) el índice de celda, (2) el número de PUSCH en cada CG o (3) el tamaño total de la carga útil. Se puede considerar que PUSCH 1 en MCG > PUSCH 1 en SCG > PUSCH 2 en MCG > PUSCH 2 en SCG >... Una vez se asigna la potencia, se puede aplicar reajuste de potencia Rel-11 dentro de un CG. Por lo tanto, se puede producir reajuste de potencia dentro de un CG una vez se ha completado la asignación de potencia.

Como otro ejemplo, se puede considerar que cuando se determina la potencia en el PUCCH y el PUSCH con HARQ-ACK, la potencia restante se reajusta uniformemente para todos los PUSCH, de acuerdo con una ponderación. Sin embargo, cuando está configurada la potencia mínima por CG, para garantizar la potencia, la potencia mínima por CG puede ser aplicada solamente a la potencia restante.

30 Al mismo tiempo, por ejemplo, suponiendo que la prioridad es PUCCH = PUSCH-HARQ-ACK en MCG > PUCCH = PUSCH-HARQ-ACK en SCG > PUSCH en MCG > PUSCH en SCG, la potencia se puede determinar como sigue.

La potencia para el PUCCH que incluye la HARQ-ACK o el PUSCH que incluye la HARQ-ACK para el MCG se puede determinar como sigue.

$$\hat{P}_{\text{PUCCH,MeNB}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - \hat{P}_{\text{reserved}} \\ \hat{P}_{\text{PUCCH,MeNB}}^r(i) \end{array} \right\}$$

[Ecuación 14]

35 Donde Preservada ("Preserved") se calcula para el CH1 y $P_{\text{PUCCH,MeNB}}^r(i)$ se calcula tal como se ha descrito anteriormente.

Para PUCCH-HARQ-ACK o PUSCH-HARQ-ACK en SCG, la potencia puede ser la misma que CH2 si se transmite PUCCH-HARQ-ACK o PUSCH-HARQ-ACK en MCG. De lo contrario, la potencia de PUCCH-HARQ-ACK (o PUSCH-HARQ-ACK) en MCG puede ser cero.

$$\hat{P}_{\text{PUCCH,SeNB}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - P_{\text{reserved}} - \hat{P}_{\text{PUCCH,MeNB}}(i) \\ \hat{P}_{\text{PUCCH,SeNB}}^r(i) \end{array} \right\}$$

[Ecuación 15]

La PUSCH para el MCG es como sigue.

$$\hat{P}_{\text{PUSCH,MeNB}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - P_{\text{reserved}} - \hat{P}_{\text{PUCCH,MeNB}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH,SeNB}}(i) \\ \hat{P}_{\text{PUSCH,MeNB}}^r(i) \end{array} \right\}$$

[Ecuación 16]

La PUSCH para el SCG es como sigue.

[Ecuación 17]

$$\hat{P}_{\text{PUSCH,SeNB}}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{\text{CMAX}}(i) - P_{\text{reserved}} - \hat{P}_{\text{PUCCH,MeNB}}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH,SeNB}}(i) - \hat{P}_{\text{PUSCH,MeNB}}(i) \\ \hat{P}_{\text{PUSCH,SeNB}}^r(i) \end{array} \right\}$$

5

Preservada ("Preserved") se actualiza cuando se asigna la potencia para cada canal. Eliminar la potencia asignada a partir de la potencia asignada es una operación básica. Por consiguiente, esto puede significar en qué medida es asignada la potencia.

En resumen, las opciones anteriores se pueden resumir en los siguientes dos casos.

10 Caso 1:

Si la potencia solicitada total por CG no excede P_xeNB, entonces se asigna la potencia.

Si la potencia solicitada total por CG excede P_xeNB, entonces,

para la potencia restante P_CMAX - P_SeNB - P_MeNB, se sigue la regla de prioridad basada en el tipo de UCI a través de los CG y se asigna la potencia restante por este orden.

15 Para cada CG, se aplica la regla de prioridad de Rel-11, estando la potencia total de UE por CG limitada por la suma de la potencia asignada total con P_xeNB.

Caso 2:

PRACH para Pcelda se transmite con la potencia solicitada.

PRACH para Scelda se descarta si colisiona con PRACH para Pcelda en un caso de potencia limitada.

20 Si no, en otro caso PRACH para Scelda se transmite con la potencia solicitada.

PUCCH en el grupo de celdas x se transmite con la potencia $\min \{PPUCCH, P_{\text{CMAX}} - P_{\text{alloc_xeNB}}\}$

Donde P_alloc_xeNB es la suma de la potencia asignada a xeNB de acuerdo con la regla de prioridad y $\min \{P_{\text{xeNB}}, \text{potencia solicitada total en xCG por TPC}\}$

25 PUSCH con UCI en el grupo de celdas x se transmite con potencia = $\min \{PPUSCH, P_{\text{CMAX}} - P_{\text{alloc_xeNB}} - PPUCCH\}$

PUSCH sin UCI en el grupo de celdas x se transmite con potencia = $P_{\text{CMAX}} - P_{\text{alloc_xeNB}} - PPUCCH - PPUSCH \text{ w/ UCI} = \sum \{w(i) * PPUSCH\}$

Los anteriores parámetros relevantes para la potencia DTX del UE están en escala lineal.

30 Al mismo tiempo, en el caso de la SRS, cuando existe potencia asignada al grupo de celdas al que se va a transmitir la SRS o potencia reservada, la regla de Rel-11 se puede aplicar utilizando la correspondiente potencia asignada o reservada, en lugar de P_CMAX. En este caso, la potencia asignada o la potencia reservada se puede configurar como (i) la potencia mínima (por ejemplo, P_MeNB o P_SeNB) configurada para el correspondiente grupo de celdas, (ii) la suma de la potencia mínima configurada para el correspondiente grupo de celdas y la potencia restante (la suma total de potencia utilizada por otros canales que tienen la prioridad superior a la correspondiente SRS excepto para P_MeNB y P_SeNB), o (iii) la diferencia de la suma total de la potencia utilizada por otros canales que tienen la prioridad superior a la SRS correspondiente en P_CMAX. En mayor detalle, se puede considerar que la SRS se transmite solamente en una situación específica, tal como (i) un caso en el que solamente está presente la SRS en el grupo de celdas, (ii) un caso en el que solamente está presente una SRS, (iii) un caso en el que solamente está

35

presente la SRS periódica, o (iv) un caso en el que está presente la SRS aperiódica. En este caso, la SRS puede ser reajustada en potencia.

<Tercera descripción de la presente memoria>

5 La tercera descripción de la presente memoria propone un método para resolver un control de potencia cuando la sincronización temporal no se corresponde entre el MCG y el SCG.

En la situación de doble conectividad, se puede suponer que una interfaz de la subtrama entre dos eNodoB no se corresponde en temporización.

Las figuras 11a a 11e muestran un ejemplo para control de potencia en una situación en la que las subtramas son asincrónicas entre los eNodoB.

10 Haciendo referencia a los ejemplos mostrados, se puede considerar que una subtrama l del primer eNodoB solapa con una subtrama k y una subtrama k+1 del segundo eNodoB. En este caso, se puede considerar que un área de solapamiento se divide en muchas partes para realizar control de potencia y reajuste de potencia. Por ejemplo, P_{cm} y de P_{cm,c} se pueden ajustar para cada parte de solapamiento (en adelante, ajuste para subtrama (i, k) y subtrama (i, k+1)) e incluso durante el reajuste de potencia, la P_{cm} y la P_{cm,c} se calculan de acuerdo con el
 15 método anterior para cada parte de solapamiento y, a continuación, la potencia final para cada subtrama se puede ajustar al valor mínimo de la potencia para la parte de solapamiento correspondiente a la subtrama. Como ejemplo, cuando se calcula la potencia para la subtrama i del primer eNodoB, una subtrama k del segundo eNodoB, que solapa con la subtrama i del eNodoB, ajusta la potencia (i, k) de acuerdo con el reajuste de potencia, y la subtrama k+1 del segundo eNodoB calcula la potencia(i, k+1) de acuerdo con el reajuste de potencia, y a continuación la
 20 potencia para la subtrama i del primer eNodoB se puede ajustar al valor mínimo de potencia(i, k) y potencia(i, k+1). En la segunda descripción de la presente memoria, como ejemplo, cuando CH1 corresponde al MCG y CH2 corresponde al SCG, se puede considerar que la potencia del CH2 se ajusta mediante la siguiente ecuación.

$$\hat{P}_{CH2}(i; k) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{reserved}(k) - \hat{P}_{CHI}(k) \\ \hat{P}_{CH2}^r(i) \end{array} \right\}$$

[Ecuación 18]

$$\hat{P}_{CH2}(i; k+1) = \min \left\{ \begin{array}{l} \hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{reserved}(k+1) - \hat{P}_{CHI}(k+1) \\ \hat{P}_{CH2}^r(i) \end{array} \right\}$$

$$25 \quad \hat{P}_{CH2}(i) = \min \left\{ \hat{P}_{CH2}(i; k), \hat{P}_{CH2}(i; k+1) \right\}$$

En la descripción anterior, cuando cada eNodoB ajusta la potencia para el correspondiente canal de enlace ascendente, para obtener un comando TPC para otro eNodoB es necesario detectar (E)PDCCH, etc. En algunos casos, la información de potencia para otro eNodoB puede no ser perfecta debido a la escasez de tiempo de procesamiento y, en este caso, igual que en el método mencionado anteriormente, no es eficiente aplicar la regla de
 30 prioridad considerando todas las partes solapadas descritas anteriormente. Para resolver el problema, la red determina mediante la capa superior si se activa o desactiva la anticipación.

Debido a la escasez de tiempo de procesamiento, incluso aunque el PUCCH/PUSCH no utilice la información de ajuste de potencia de otro eNodoB (la anticipación está desactivada), excepcionalmente, el PRACH y/o la SRS se pueden configurar para utilizar la información de ajuste de potencia para otro eNodoB. Como ejemplo, en el caso del
 35 PRACH, se puede considerar un entorno para configurar si el PRACH es transmitido al terminal del UE, y en el caso de transmisión del PRACH mediante el orden del PDCCH, el orden del PDCCH incluye 6 subtramas a partir del tiempo recibido para transmitir en adelante, y por lo tanto el tiempo de procesamiento puede ser suficiente. Además, incluso cuando la SRS se transmite primero y el canal que tiene prioridad superior se transmite a otro eNodoB, la SRS es transmitida solamente al símbolo OFDM final en la subtrama y, por lo tanto, el tiempo de procesamiento es
 40 suficiente.

Además, cuando se proporciona una prioridad alta en un grupo de celdas correspondiente a transmisión anterior cuando se realiza control de potencia entre diferentes grupos de celdas en la transmisión de SRS, la SRS se transmite solamente en el símbolo OFDM final y, por lo tanto, se puede considerar que la potencia se ajusta a diferencia del PUCCH/PUSCH. Siguen más ejemplos particulares.

45 Como primer ejemplo, la SRS configura una alta prioridad para el canal transmitido anteriormente, en base a la subtrama transmitida. Por ejemplo, cuando la subtrama que incluye la SRS es anterior a la subtrama que incluye el canal transmitido desde otro grupo de celdas, la prioridad para la SRS se configura para que sea alta y la potencia puede ser asignada primero. El canal puede excluir la SRS y, en este caso, se puede suponer que la prioridad es la misma entre las SRS, aunque los grupos de celdas sean diferentes. Además, incluso en el PRACH, excepcionalmente, se puede considerar que se proporciona continuamente al PRACH la prioridad superior a la SRS.
 50

Esto puede estar limitado a que el PRACH se transmita en el orden del PDCCH. Por esta razón, puede ser eficiente cuando el control de potencia se realiza y el ajuste de potencia de SRS se realiza al mismo tiempo que otro canal, tal como PUCCH/PUSCH.

5 Como un segundo ejemplo, basándose en el tiempo (unidad de símbolo OFDM y similar) en que la SRS es realmente transmitida, se ajusta una prioridad alta al primer canal transmitido. Por ejemplo, aunque la subtrama que incluye la SRS sea anterior a la subtrama que incluye el canal transmitido desde otro grupo de celdas, tal como PUCCH/PUSCH/PRACH, cuando una localización en la que el símbolo OFDM final al que se transmite de hecho la SRS es posterior al tiempo de transmisión del PUCCH/PUSCH/PRACH en otro grupo de celdas, el PUCCH/PUSCH/PRACH y similar transmitido desde otras celdas se reconoce como el canal transmitido anterior y se configura con una prioridad alta. Análogamente, en el tiempo de transmisión real, cuando la SRS se transmite primero, se puede considerar que la SRS está configurada con la prioridad superior a los canales en otro grupo. El canal puede excluir la SRS y, en este caso, se puede suponer que la prioridad es la misma entre las SRS, aunque los grupos de celdas sean diferentes. Además, incluso en el PRACH, excepcionalmente, se puede considerar que se proporciona continuamente al PRACH la prioridad superior a la SRS. Esto puede estar limitado en que el PRACH se transmite en el orden del PDCCH. El método puede ser eficiente cuando el ajuste de potencia para la SRS se realiza en un tiempo independiente respecto del PUCCH/PUSCH.

20 Por otra parte, cuando los PRACH transmitidos desde el MCG y el SCG solapan parcialmente, por ejemplo, puede ocurrir un caso en el que el PRACH transmitido al MCG colisiona en una localización posterior del PRACH que tiene una longitud de 3 subtramas, o un caso en el que el tiempo de procesamiento es insuficiente de acuerdo con la implementación durante la transmisión de la SRS. Incluso en este caso, la potencia se puede asignar primero al PRACH transmitido al MCG o la Pcelda, y es necesario configurar la SRS para garantizar la potencia del canal de otro grupo de celdas con alta prioridad solapando en un momento posterior.

25 Por ejemplo, el PRACH limita la potencia de transmisión de UL de otro eNodeB con respecto a la totalidad, o a parte de los recursos PRACH (la subtrama que puede ser transmitida por el PRACH). La potencia correspondiente se puede ajustar a la potencia mínima de transmisión del UE del correspondiente grupo de celdas y ajustar a P_CMAX - potencia mínima de transmisión del UE. A modo de ejemplo, se puede considerar que la SRS configura la potencia de la SRS a la potencia mínima de transmisión del UE del correspondiente grupo de celdas con respecto a la totalidad, o a parte de los recursos de SRS (el SF que puede ser transmitido por la SRS). En el caso de utilización de más recursos de subtrama, la información correspondiente puede ser un valor predeterminado y puede ser un valor configurado por la red a través de la capa superior.

<Cuarta descripción de la presente memoria>

En la cuarta descripción de la presente memoria, en una situación de doble conectividad, se describirá un método para que el UE cargue la UCI en el PUSCH.

35 En la situación de doble conectividad, se puede producir colisión entre el PUCCH y el PUSCH con la UCI incluida, en los diferentes grupos de celdas, y de acuerdo con la situación, puede ser necesario reajuste de potencia. Por ejemplo, cuando se considera que se produce reajuste de potencia en el PUSCH, puede disminuir la fiabilidad de la transmisión para la UCI incluida en el PUSCH. Como resultado, no se realiza la planificación adecuada en el eNodeB que recibe la correspondiente UCI y, por lo tanto, se puede deteriorar el rendimiento del caudal de paquetes experimentado por el usuario. Basándose en LTE 3GPP Rel-12 existente, cuando el PUSCH se transmite a la Pcelda, la UCI es cargada en el PUSCH a la Pcelda, y cuando el PUSCH no se transmite a la Pcelda, la UCI es cargada en el PUSCH que tiene el menor índice de celda entre las Sceldas que transmiten el PUSCH. A continuación, en el caso del UE de potencia limitada o solamente cuando una operación de carga de UCI se configura por medio de la señal de capa superior, esto es un ejemplo detallado de un método de selección del PUSCH para cargar la UCI y se puede configurar de manera diferente para cada tipo de UCI.

45 Como un ejemplo, basándose en un índice de celda, el UE selecciona el PUSCH de la celda que tiene el menor índice de celda. Incluso en este caso, cuando el PUSCH de la Pcelda (alternativamente, PScelda) está presente, el UE selecciona el PUSCH de la Pcelda (alternativamente, PScelda).

50 Como un segundo ejemplo, el UE selecciona el PUSCH correspondiente a la celda que tiene el mayor número de bits codificados para la correspondiente UCI. Alternativamente, en base al número de subportadoras asignado durante la transmisión inicial del correspondiente PUSCH, al número de símbolos OFDM, al tamaño del bloque de transporte para el UL-SCH, a un orden de modulación utilizado en el PUSCH, etc., se puede seleccionar un PUSCH para cargar la UCI.

Como un tercer ejemplo, el UE selecciona el PUSCH que tiene la potencia más alta para el PUSCH.

55 Como un cuarto ejemplo, el UE selecciona un PUSCH que tiene la potencia más alta por unidad de bit para la UCI. En este caso, basándose en la potencia para el PUSCH, en el número de símbolos de modulación codificados para la correspondiente UCI, en el orden de modulación, y similares, se puede seleccionar el PUSCH.

Las realizaciones de la presente invención que se han descrito hasta aquí se pueden implementar a través de varios medios. Por ejemplo, las realizaciones de la presente invención se pueden implementar mediante hardware, software inalterable, software o combinaciones de los mismos. En detalle, las realizaciones se describirán haciendo referencia a los dibujos.

- 5 La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de comunicación inalámbrica en el que se implementa una descripción de la presente memoria.

10 La estación base 200 incluye un procesador 201, una memoria 202 y una unidad de radiofrecuencia (RF, radio frequency) 203. La memoria 202 está conectada con el procesador 201 para almacenar varios elementos de información para controlar el procesador 201. La unidad de RF 203 está conectada con el procesador 201 para transmitir y/o recibir una señal de radio. El procesador 201 implementa una función, un proceso y/o un método que se propone. En la realización mencionada, el funcionamiento de la estación base se puede implementar mediante el procesador 201.

15 El UE 100 incluye un procesador 101, una memoria 102 y una unidad de RF 103. La memoria 102 está conectada con el procesador 101 para almacenar varios elementos de información para controlar el procesador 101. La unidad de RF 103 está conectada con el procesador 101 para transmitir y/o recibir una señal de radio. El procesador 101 implementa una función, un proceso y/o un método que se propone.

20 El procesador puede incluir un circuito integrado de aplicación específica (ASIC, application-specific integrated circuit), otro conjunto de chips, un circuito lógico y/o un aparato de procesamiento de datos. La memoria puede incluir una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria flash, una tarjeta de memoria, un medio de almacenamiento y/u otro dispositivo de almacenamiento. La unidad de RF puede incluir un circuito de banda base para procesar la señal de radio. Cuando la realización se implementa mediante software, la técnica mencionada anteriormente se puede implementar mediante un módulo (un proceso, una función, etc.) que realiza la función mencionada. El módulo puede estar almacenado en la memoria y ser ejecutado por el procesador. La memoria puede estar situada en el interior o en el exterior del procesador, y conectada con el procesador por
25 varios medios bien conocidos.

30 En el sistema a modo de ejemplo mencionado anteriormente, se han descrito métodos en base a diagramas de flujo con una serie de etapas o bloques, pero los métodos no se limitan al orden de las etapas de la presente invención, y cualquier etapa puede ocurrir en una etapa o en un orden diferente de, o simultáneo a la etapa u orden mencionado anteriormente. Además, los expertos en la materia pueden apreciar que las etapas mostradas en los diagramas de flujo no son exclusivas, y se pueden incluir otras etapas, o una o varias etapas no influyen en el alcance de la presente invención y pueden ser eliminadas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para realizar un control de potencia, siendo el método realizado por un equipo de usuario, UE, y comprendiendo:
- 5 asignar, mediante el UE configurado con doble conectividad, una potencia para una transmisión de enlace ascendente a un primer grupo de celdas que incluye una primera celda;
- asignar una potencia para una transmisión de enlace ascendente a un segundo grupo de celdas que incluye una segunda celda,
- en el que cada grupo de celdas pertenece a un respectivo eNodoB; y
- 10 realizar un reajuste de potencia para por lo menos una de las potencias asignadas del primer grupo de celdas y el segundo grupo de celdas,
- en el que el reajuste de potencia se realiza para por lo menos uno de un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, incluyendo una señal de acuse de recibo, ACK, acuse de recibo negativo, NACK, de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, o una solicitud de planificación, SR.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en el que
- el control de potencia se modifica en función de si se va o no a transmitir una señal de referencia de sondeo, SRS.
3. El método según la reivindicación 1, en el que
- 20 el control de potencia se modifica en base a un caso en el que el primer grupo de celdas corresponde a un grupo de celdas maestras, MCG, y el segundo grupo de celdas corresponde a un grupo de celdas secundarias, SCG, o donde el primer grupo de celdas corresponde al SCG y el segundo grupo de celdas corresponde al MCG.
4. Un equipo de usuario, UE, para realizar un control de potencia, que comprende:
- una unidad de recepción (103) configurada con una doble conectividad; y
- un procesador (101) configurado para:
- 25 asignar una potencia para una transmisión de enlace ascendente a un primer grupo de celdas que incluye una primera celda;
- asignar una potencia para una transmisión de enlace ascendente a un segundo grupo de celdas que incluye una segunda celda, y
- realizar un reajuste de potencia para por lo menos una de las potencias asignadas del primer grupo de celdas y el segundo grupo de celdas
- 30 en el que cada grupo de celdas pertenece a un respectivo eNodoB,
- en el que el procesador está configurado además para realizar el reajuste de potencia para por lo menos uno de un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, incluyendo una señal de acuse de recibo, ACK, acuse de recibo negativo, NACK, de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, o una solicitud de planificación, SR.
- 35 5. El UE según la reivindicación 4, en el que
- el procesador está configurado además para variar el control de potencia en base a si se tiene o no que transmitir una señal de referencia de sondeo, SRS.
6. El UE según la reivindicación 4, en el que
- 40 el procesador está configurado además para variar el control de potencia en base a un caso en el que el primer grupo de celdas corresponde a un grupo de celdas maestras, MCG, y el segundo grupo de celdas corresponde a un grupo de celdas secundarias, SCG, o donde el primer grupo de celdas corresponde al SCG y el segundo grupo de celdas corresponde al MCG.
7. El método según la reivindicación 1, que comprende además:
- 45 recibir, mediante el UE configurado con doble conectividad, una señal de capa superior que incluye información de configuración a utilizar para la doble conectividad,

en el que la información de configuración incluye una de una primera configuración y una segunda configuración.

8. El método según la reivindicación 1, en el que

la potencia se asigna en base una prioridad que especifica un orden secuencial de un canal físico de acceso aleatorio, PRACH, el canal PUCCH y el canal PUSCH.

5

FIG. 1

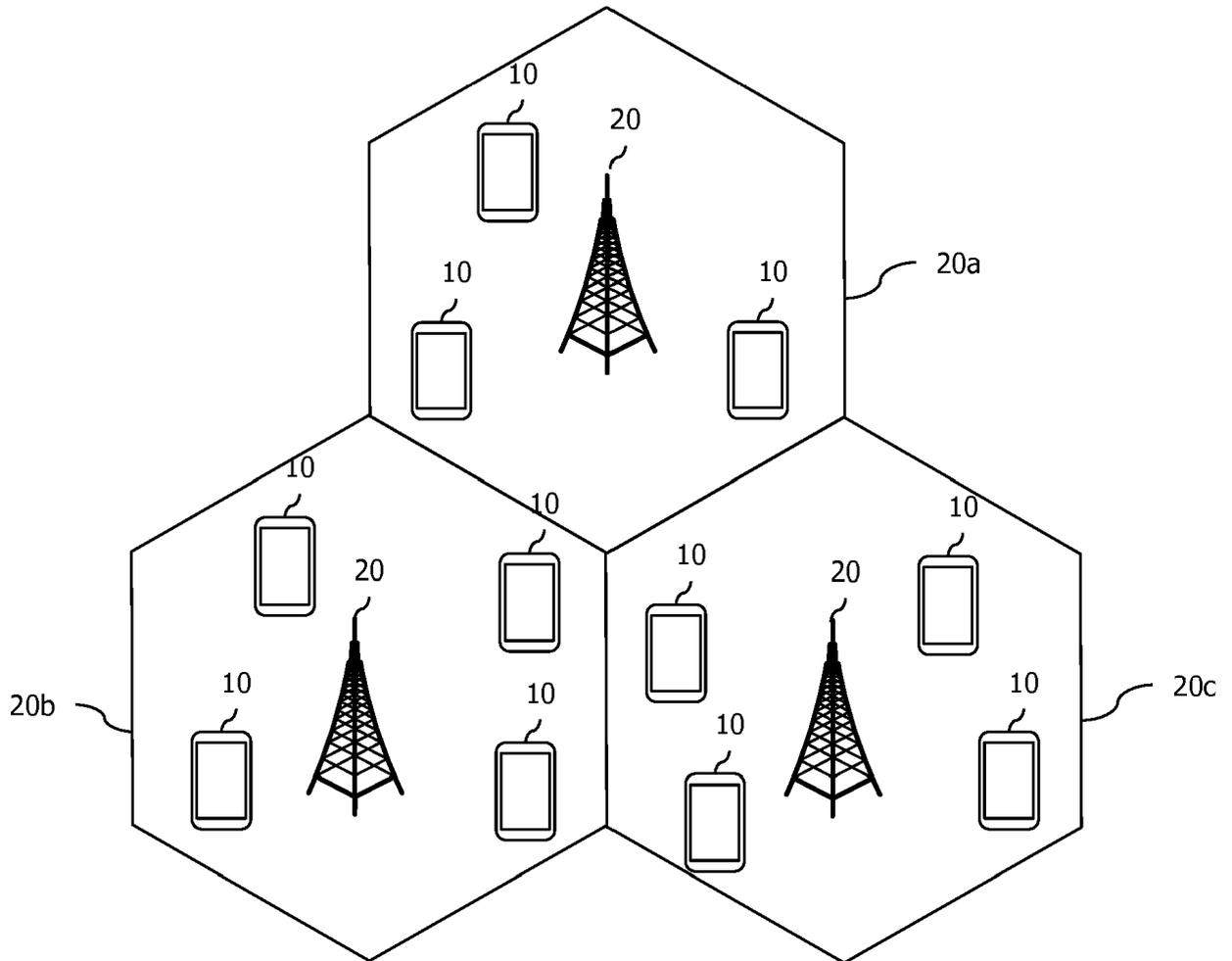


FIG. 2

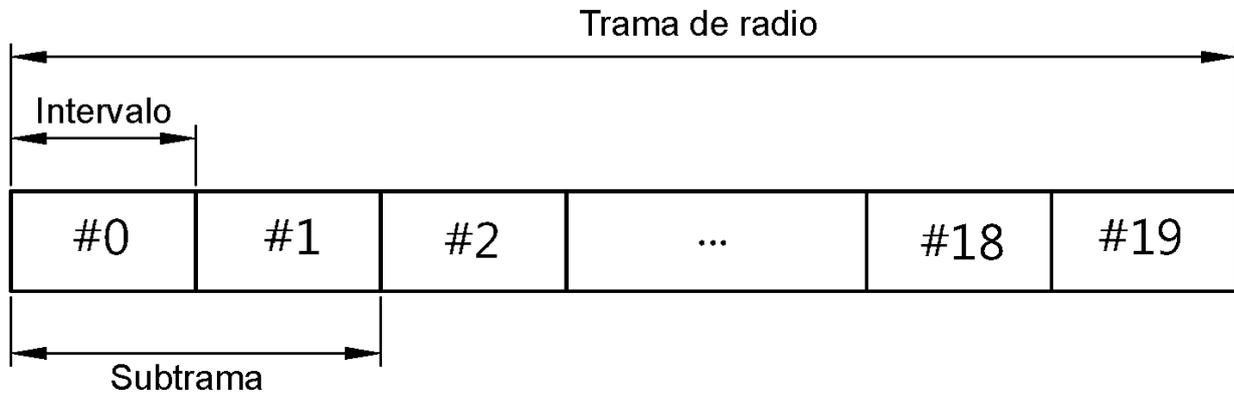


FIG. 3

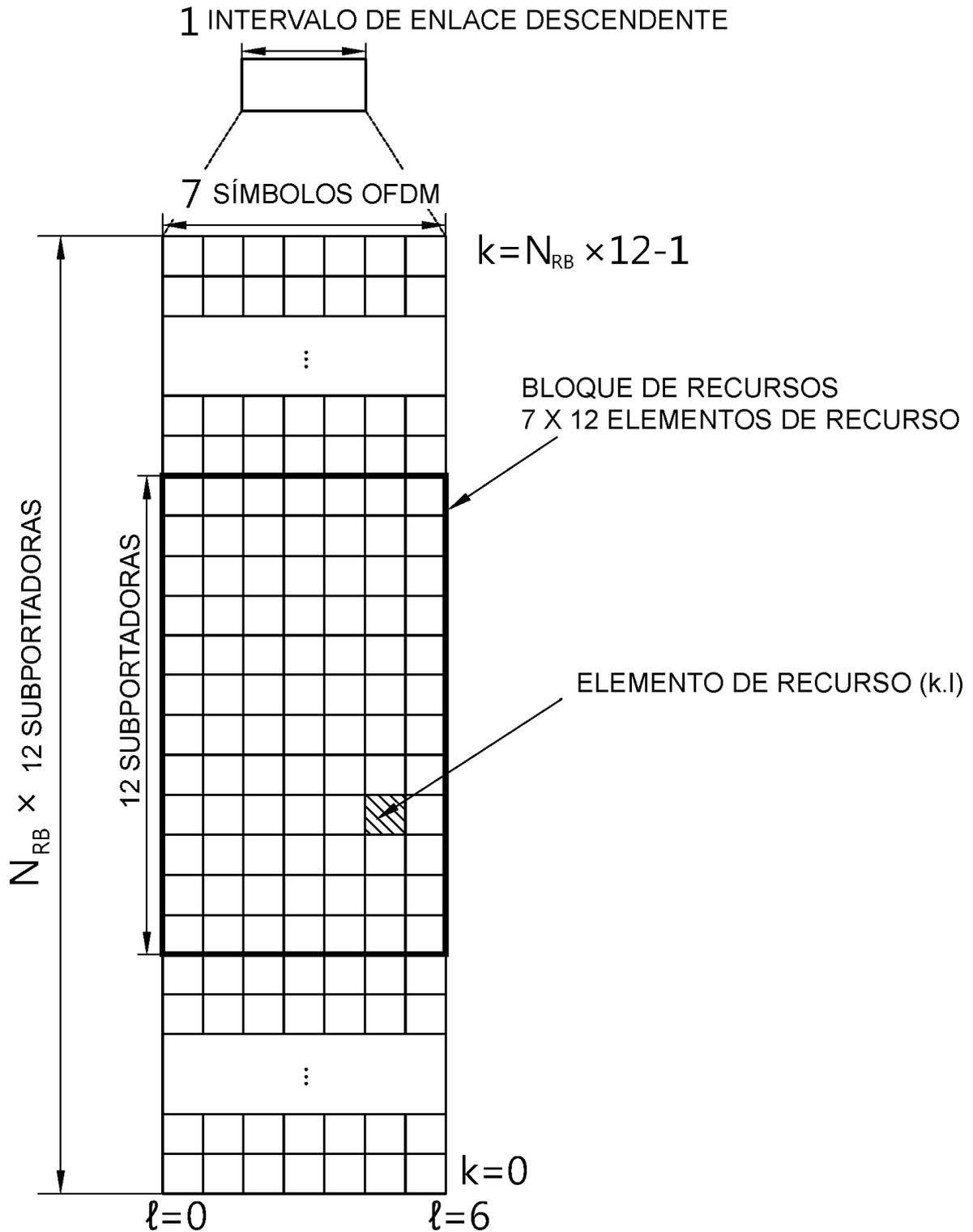


FIG. 4

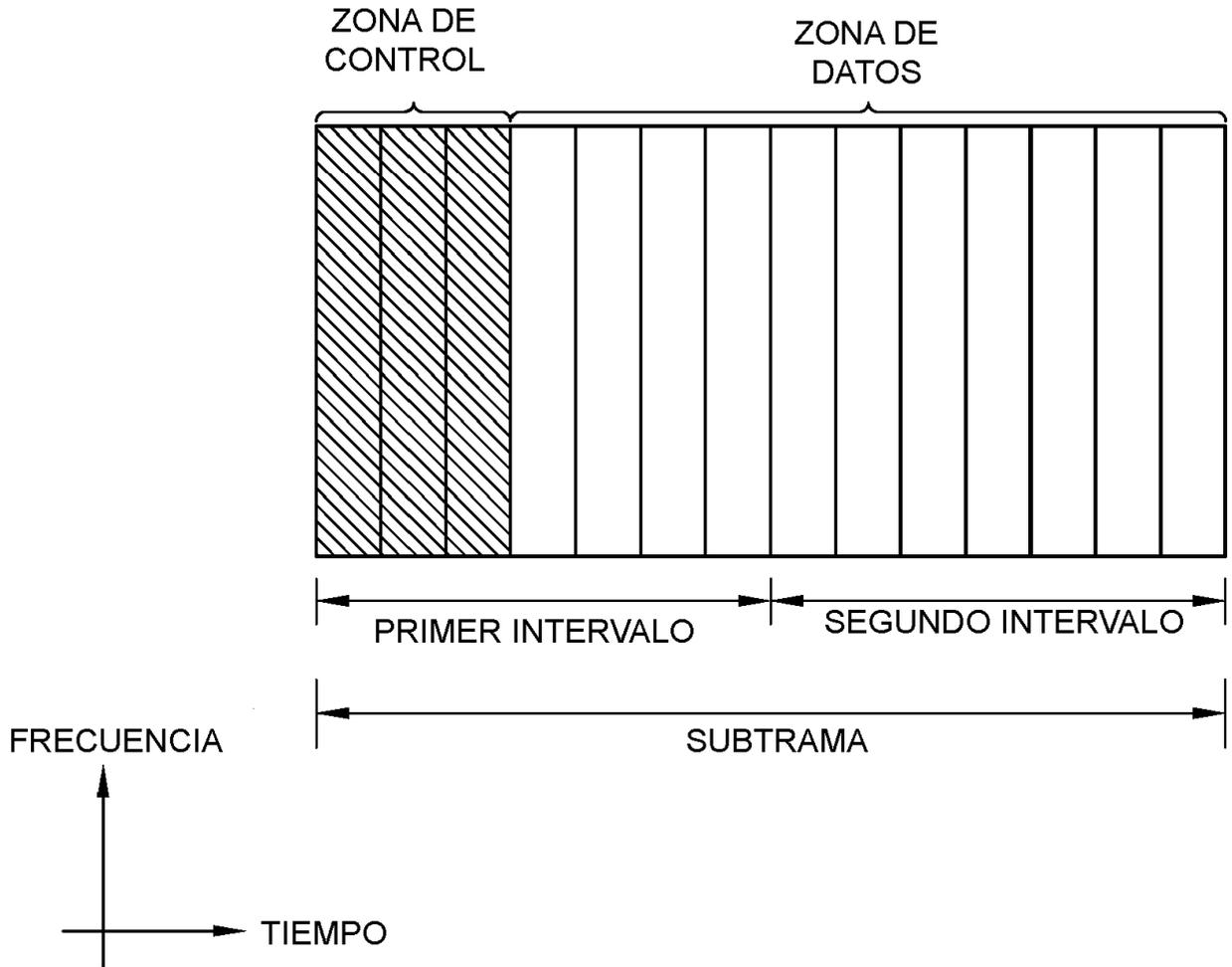


FIG. 5

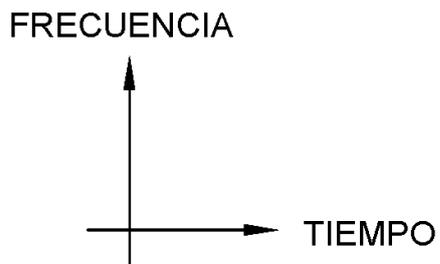
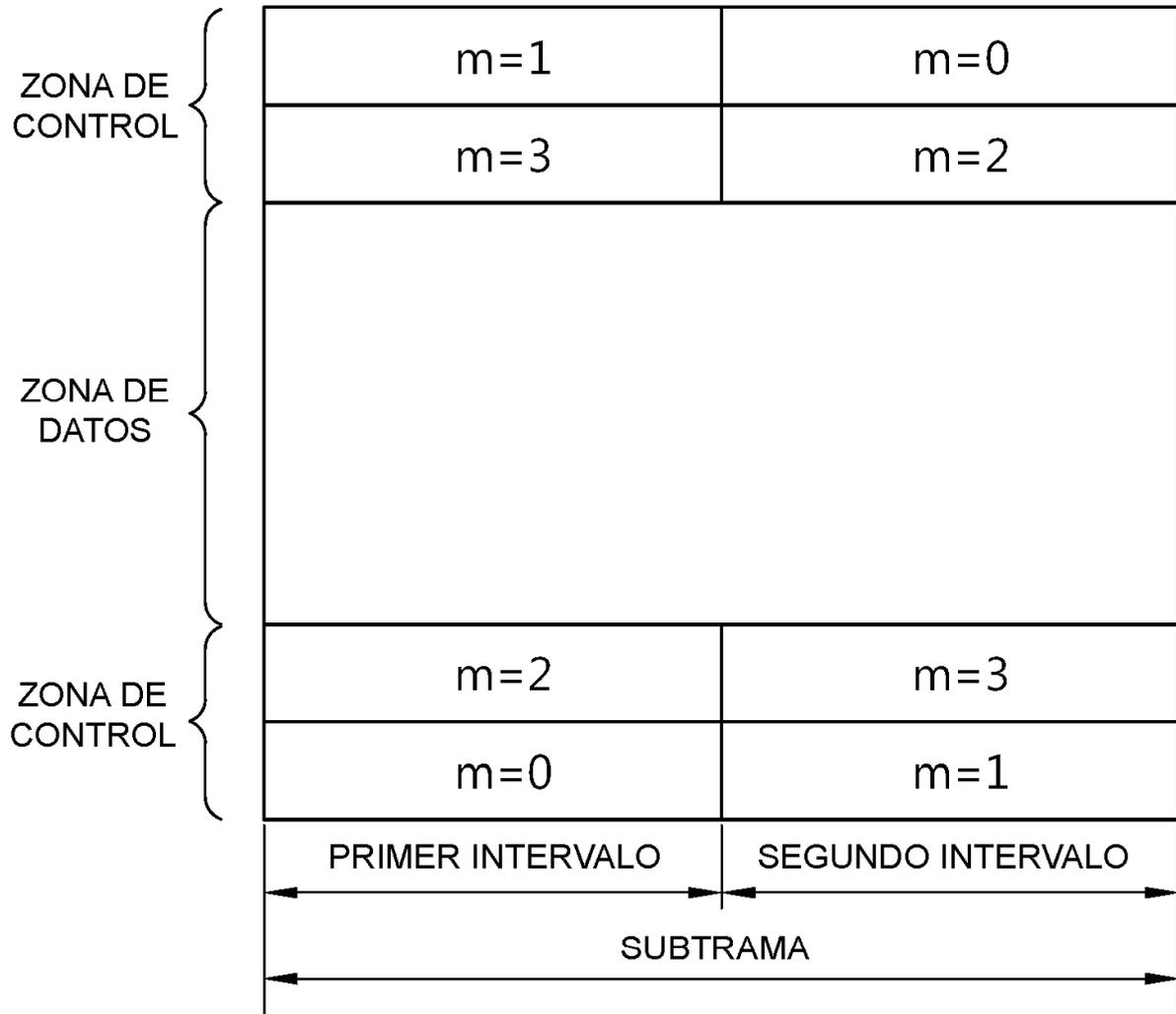


FIG. 6a

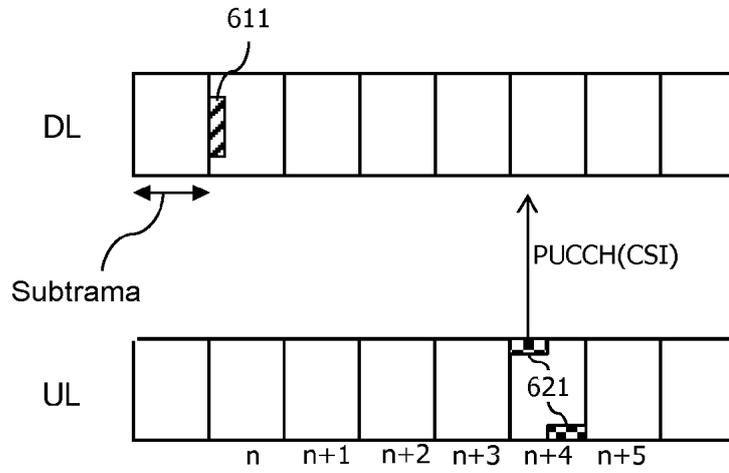


FIG. 6b

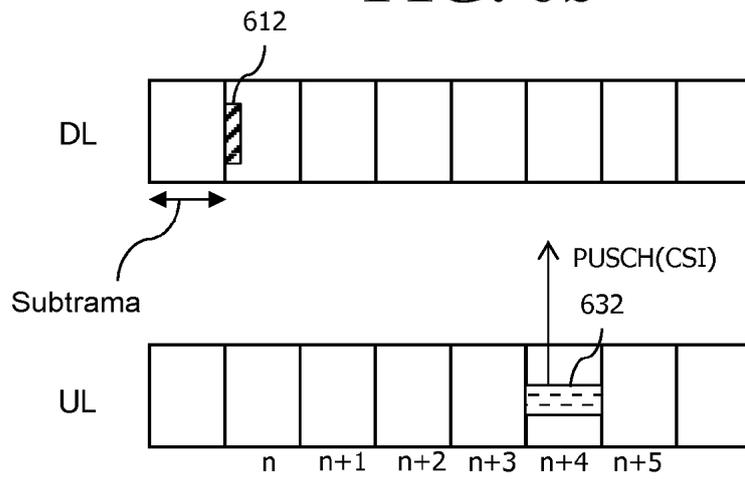


FIG. 6c

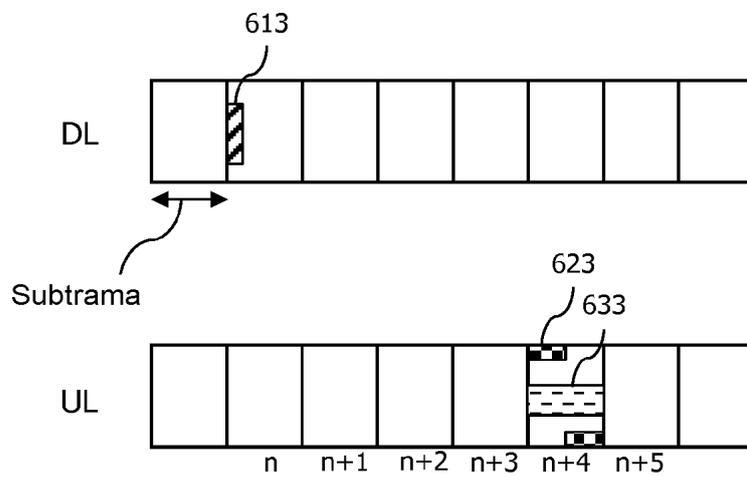


FIG. 7

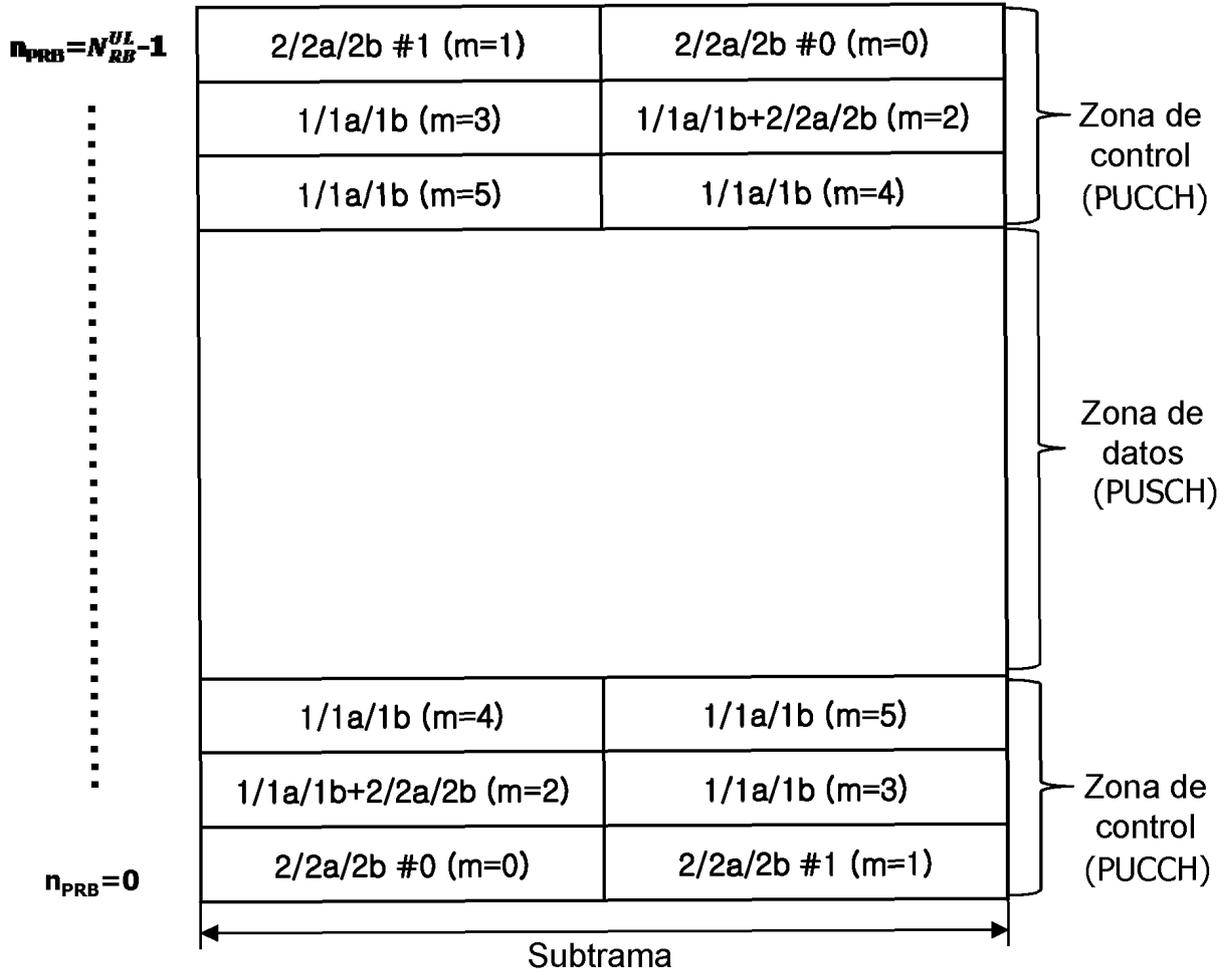


FIG. 8

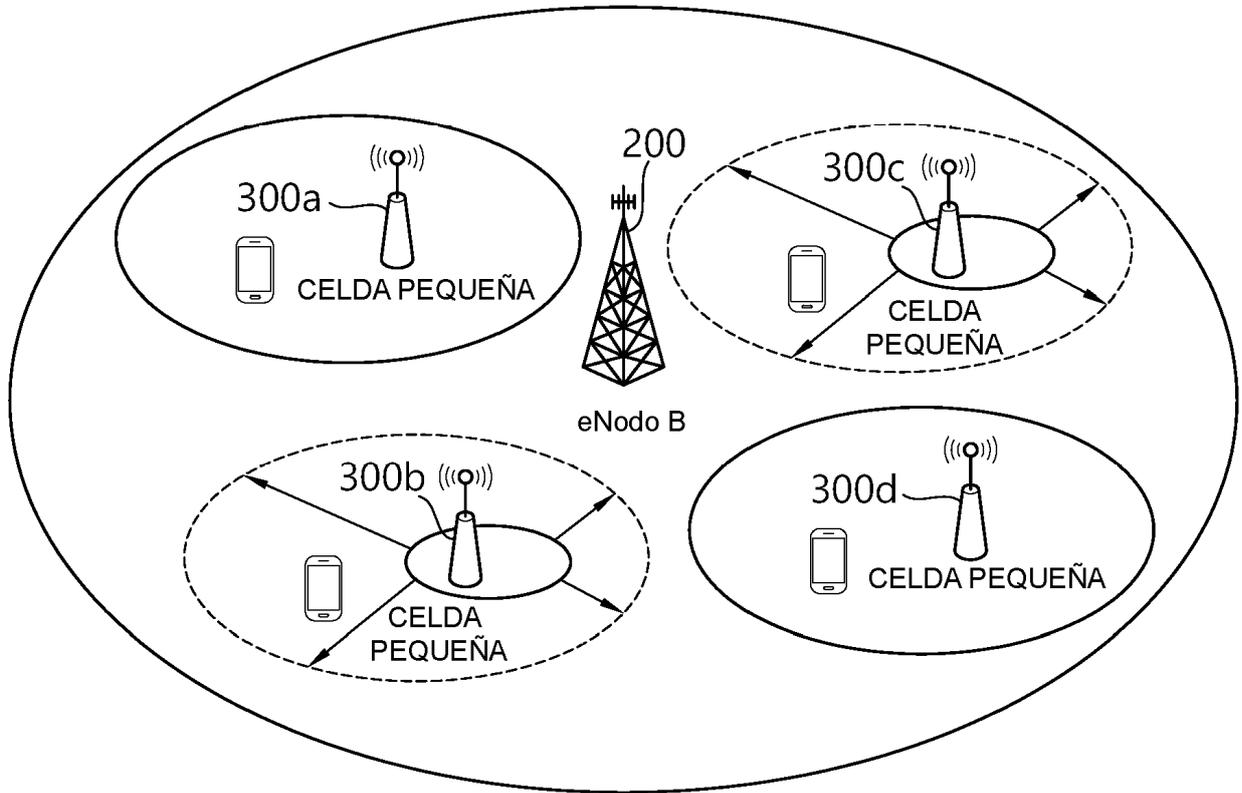


FIG. 9a

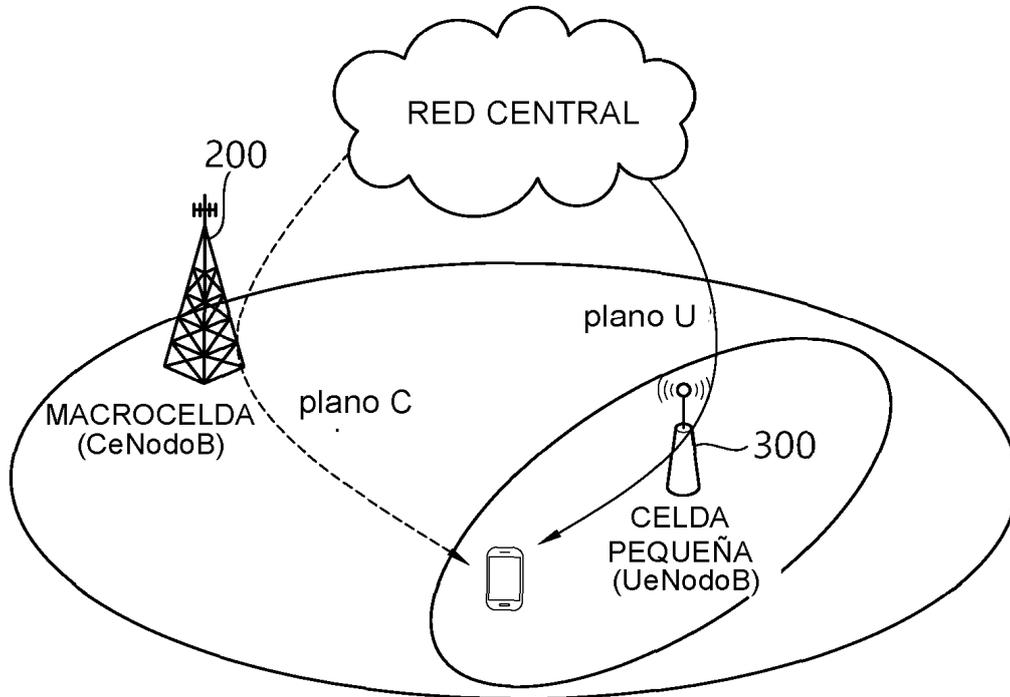


FIG. 9b

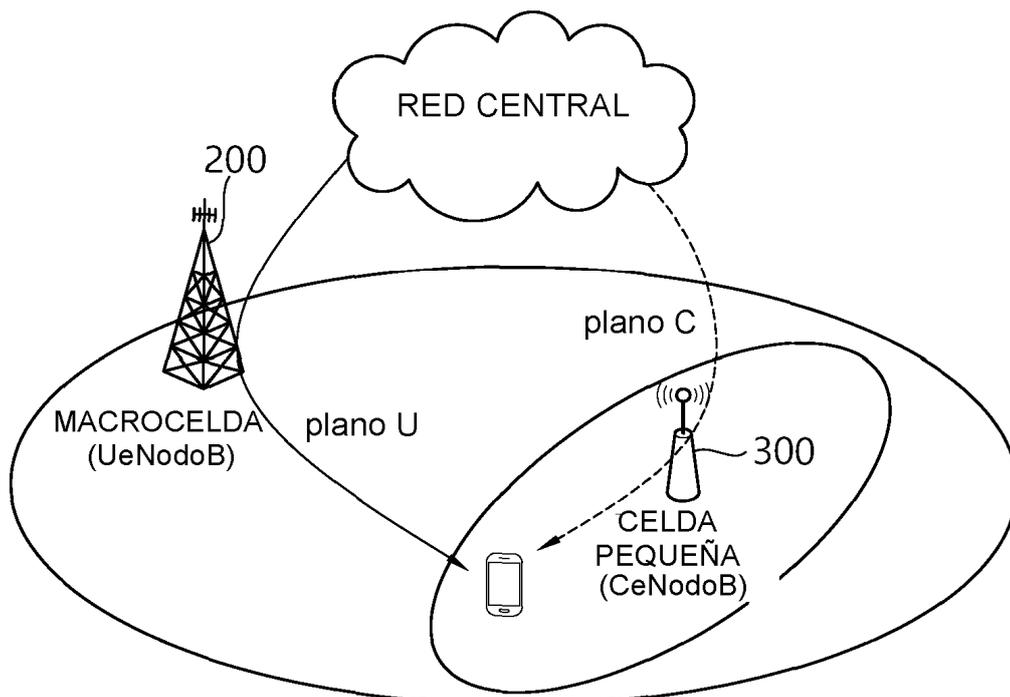


FIG. 10

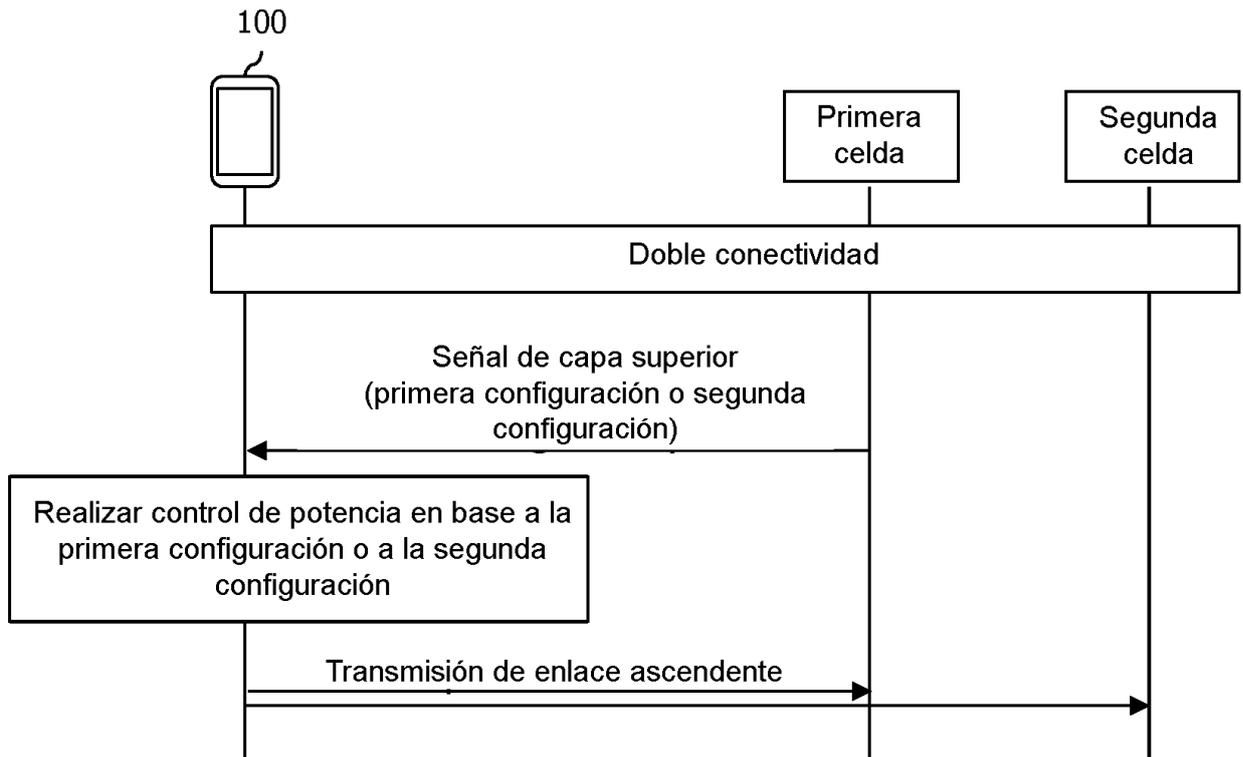


FIG. 11a

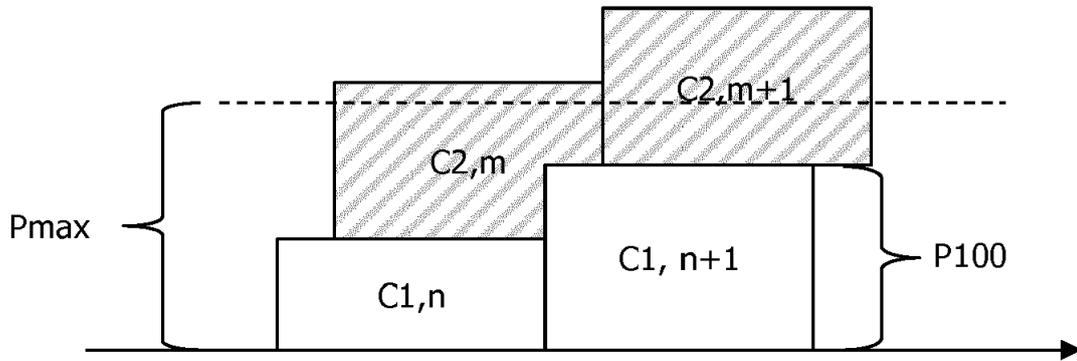


FIG. 11b

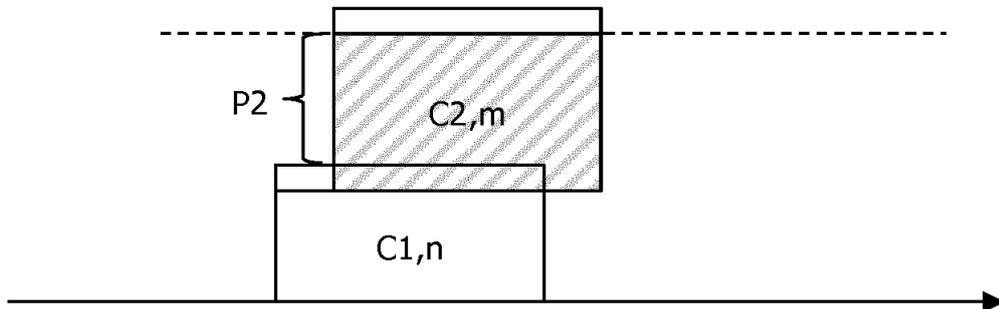


FIG. 11c

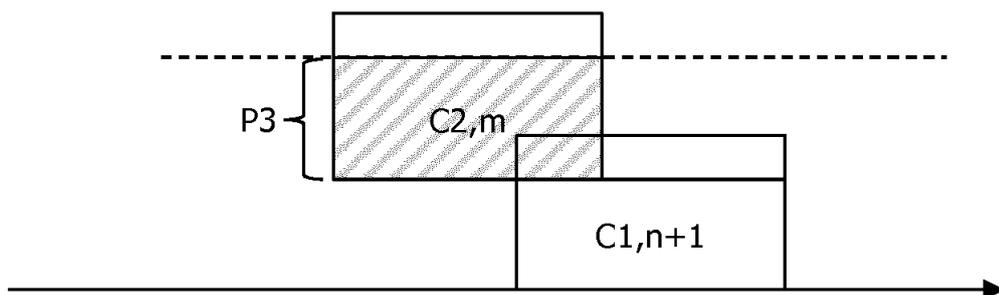


FIG. 11d

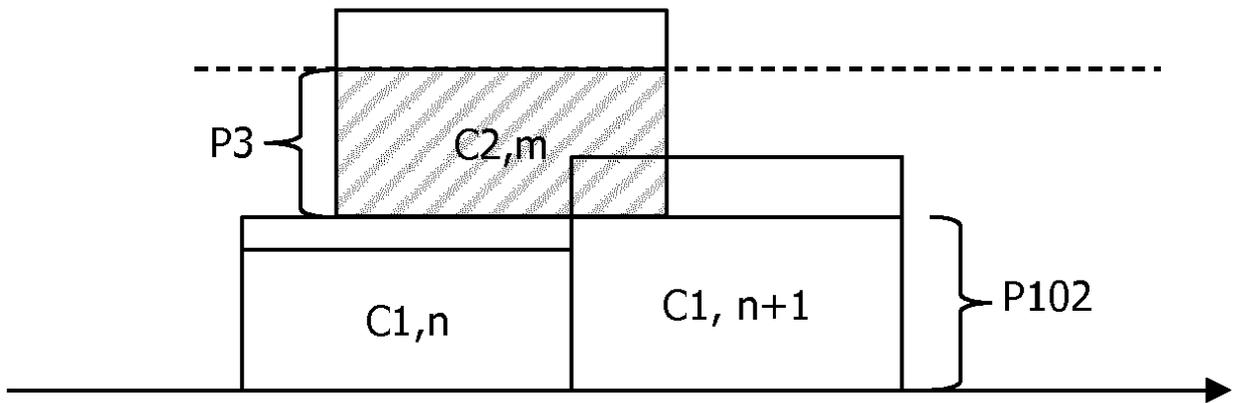


FIG. 11e

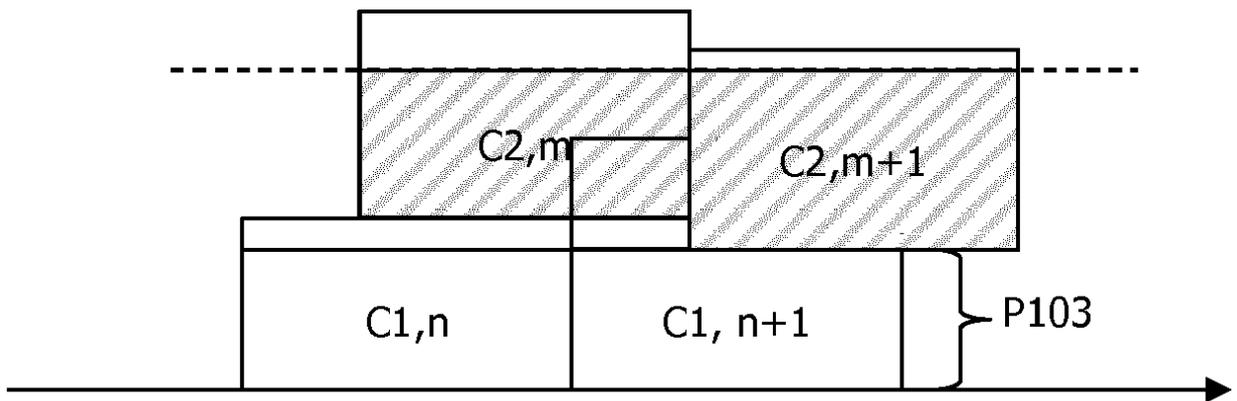


FIG. 12

