

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 142**

51 Int. Cl.:

H04L 1/1607 (2013.01)

H04L 1/1829 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2018** **E 22199036 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2023** **EP 4135236**

54 Título: **Método y aparato para transmitir y recibir señales de radio en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

08.03.2017 US 201762468380 P
10.03.2017 US 201762469546 P
23.03.2017 US 201762475860 P
03.05.2017 US 201762501048 P
16.06.2017 US 201762520562 P
30.09.2017 US 201762566339 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YANG, SUCKCHEL;
KIM, KIJUN;
KIM, SEONWOOK;
PARK, CHANGHWAN;
AHN, JOONKUI;
PARK, HANJUN y
HWANG, SEUNGGYE

74 Agente/Representante:

CAMACHO PINA, Piedad

ES 2 968 142 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para transmitir y recibir señales de radio en un sistema de comunicación inalámbrica

5 **[Campo técnico]**

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, más específicamente, a métodos y dispositivos para transmitir/recibir señales. El sistema de comunicación inalámbrica puede soportar agregación de portadora (CA).

10

[Antecedentes]

Se han usado ampliamente sistemas de comunicación inalámbrica para proporcionar diversos tipos de servicios de comunicación, tales como servicios de voz o de datos. En general, un sistema de comunicación inalámbrica es un sistema de acceso múltiple que puede comunicarse con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (ancho de banda, potencia de transmisión y similares). Se pueden utilizar diversos sistemas de acceso múltiple. Por ejemplo, un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA), un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y similares.

15

20

El documento US 2012/002657 A1 describe un sistema de comunicación por radio que incluye: un aparato de estación base; y un aparato de estación móvil, el aparato de estación móvil incluye: un receptor que recibe la señal de datos transmitida desde el aparato de estación base; un controlador que conmuta una unidad de agrupación a la señal de datos y agrupa la señal de datos, de acuerdo con un parámetro o una combinación de una pluralidad de parámetros de un tipo de canal, un tipo de esquema de modulación y tasa de codificación, una cantidad de recurso asignado o varias antenas transmisoras del aparato de estación móvil, cuando se transmite una señal ACK o una señal NACK a la señal de datos; y un transmisor que transmite la señal ACK o la señal NACK en cada grupo y el aparato de estación base incluye: un transmisor que transmite la señal de datos; y un receptor que recibe la señal ACK o la señal NACK.

25

30

El documento US 2009/313516 A1 describe un método y se proporciona un aparato para recibir un bloque de transporte que está segmentado en una pluralidad de bloques de código (CB), teniendo cada CB una verificación de redundancia cíclica conectada (CRC), descodificando cada uno de la pluralidad de CB con CRC conectado, determinando si cada CRC falla y en respuesta a una determinación de que ha fallado un CRC, transmitiendo un número de índice de CB del CB conectado a la CRC que ha fallado. También se proporcionan un método y un aparato para un transmisor que recibe un número de índice de un CB para retransmisión (CBSIRT) conectado con un CRC que ha fallado, determinando el CB que corresponde al CRC que ha fallado basado en el CBSIRT y retransmitiendo el CB fallido en un intervalo de tiempo de transmisión posterior (TTI).

35

40

[Divulgación]

[Tarea técnica]

Un objetivo de la presente invención se refiere a proporcionar un método para realizar un proceso de transcepción de señales de radio de manera eficiente y un aparato para el mismo.

45

Debe entenderse que los objetivos técnicos que se van a lograr mediante la presente invención no se limitan a los objetivos técnicos mencionados anteriormente y otros objetivos técnicos que no se mencionan en el presente documento serán evidentes a partir de la siguiente descripción para un experto en la materia a la que pertenece la presente invención.

50

[Soluciones técnicas]

La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Las características de algunas de las realizaciones descritas a modo de ejemplo en el presente documento se definen en las reivindicaciones dependientes.

55

[Efecto de la invención]

Según la presente invención, las señales de radio se pueden transmitir de forma eficaz en un sistema de comunicación inalámbrica.

60

Los expertos en la técnica apreciarán que los efectos que se pueden lograr con la presente invención no se limitan a lo que se ha descrito particularmente en lo que antecede y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos.

65

[Breve descripción de los dibujos]

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la invención, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención.

- 5 La Figura 1 es un diagrama conceptual que ilustra los canales físicos usados en un sistema LTE de 3GPP que actúa como un sistema de comunicación móvil de ejemplo y un método general para transmitir una señal usando los canales físicos.
- La Figura 2 es un diagrama que ilustra una estructura de una trama de radio.
- La Figura 3 muestra a modo de ejemplo una cuadrícula de recursos de un intervalo de enlace descendente.
- 10 La Figura 4 ilustra una estructura de trama de enlace descendente.
- La Figura 5 muestra a modo de ejemplo EPDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico mejorado).
- La Figura 6 muestra a modo de ejemplo una estructura de una subtrama de enlace ascendente (UL) utilizada para LTE/LTE-A.
- La Figura 7 muestra a modo de ejemplo SC-FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única) y OFDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal).
- 15 La Figura 8 muestra a modo de ejemplo una operación UL HARQ (Solicitud de Repetición Automática Híbrida de Enlace Ascendente).
- La Figura 9 muestra a modo de ejemplo un proceso de procesamiento de bloques de transporte (TB).
- La Figura 10 y la Figura 11 muestra a modo de ejemplo un procedimiento de acceso aleatorio.
- 20 La Figura 12 muestra a modo de ejemplo de un sistema de comunicación de agregación de portadora (CA).
- La Figura 13 muestra a modo de ejemplo una planificación cuando se agrega una pluralidad de portadoras.
- La Figura 14 muestra a modo de ejemplo la formación de haces analógica.
- La Figura 15 muestra a modo de ejemplo una estructura de una subtrama autónoma.
- La Figura 16 y la Figura 17 muestran a modo de ejemplo transmisiones de señal de acuerdo con la presente invención.
- 25 La Figura 18 muestra a modo de ejemplo una estación base (BS) y un equipo de usuario (UE) aplicable a las realizaciones de la presente invención.

[Mejor modo]

- 30 Las siguientes realizaciones de la presente invención se pueden aplicar a diversas tecnologías de acceso inalámbrico, por ejemplo, CDMA, FDMA, TDMA, OFDMA, SC-FDMA, MC-FDMA y similares. CDMA puede implementarse como tecnologías de comunicación inalámbrica, tal como Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA) o CDMA2000. TDMA se puede implementar mediante tecnologías de comunicación inalámbrica, por ejemplo, un sistema global para comunicaciones móviles (GSM), un servicio general de paquetes de radio (GPRS), una velocidad de datos mejorada para la evolución de GSM (EDGE), etc. El OFDMA se puede implementar mediante tecnologías de comunicación inalámbrica, por ejemplo, IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA (Evolved UTRA) y similares. UTRA es una parte de un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). El proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) Evolución a Largo Plazo (LTE) es parte de un UMTS evolucionado (E-UMTS).
- 35 que utiliza un E-UTRA. LTE Avanzada (LTE-A) es una versión evolucionada de LTE de 3GPP. Aunque las siguientes realizaciones de la presente invención describirán en lo sucesivo las características técnicas de la invención sobre la base del sistema LTE de 3GPP/LTE-A, debe tenerse en cuenta que las siguientes realizaciones se divulgarán solo con fines ilustrativos y el alcance de la presente invención no está limitado a las mismas.
- 40 En un sistema de comunicación inalámbrica, un UE (equipo de usuario) recibe información en enlace descendente (DL) desde una BS (estación base) y el UE envía información en enlace ascendente (UL) a la BS. La información transmitida entre la BS y el UE incluye datos y diversas informaciones de control, y existen varios canales físicos de acuerdo con el tipo/uso de la información transmitida por ellos.
- 45 La Figura 1 ilustra canales físicos usados en un sistema de LTE de 3GPP/LTE-A y un método de transmisión de señal que usa los mismos.
- Cuando se enciende o cuando un UE entra inicialmente en una célula, el UE realiza búsqueda de célula inicial que implica sincronización con una BS en la etapa S101. Para búsqueda de célula inicial, el UE se sincroniza con la BS y
- 50 obtiene información tal como un identificador de célula (ID) recibiendo un canal de sincronización primario (P-SCH) y un canal de sincronización secundario (S-SCH) de la BS. A continuación el UE puede recibir información de difusión de la célula en un canal de difusión físico (PBCH). Mientras tanto, el UE puede comprobar un estado de canal de enlace descendente recibiendo una señal de referencia de enlace descendente (DL RS) durante la búsqueda de célula inicial.
- 60 Después de la búsqueda de célula inicial, el UE puede obtener información de sistema más específica recibiendo un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) y recibiendo un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) basándose en información del PDCCH en la etapa S102.
- 65 El UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio para acceder a la BS en las etapas S103 a S106. Para acceso aleatorio, el UE puede transmitir un preámbulo a la BS en un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) (S103)

y recibir un mensaje de respuesta para el preámbulo en un PDCCH y un PDSCH que corresponde al PDCCH (S104). En el caso de acceso aleatorio basado en contienda, el UE puede realizar un procedimiento de resolución de contienda transmitiendo adicionalmente el PRACH (S105) y recibiendo un PDCCH y un PDSCH que corresponde al PDCCH (S106).

Después del procedimiento anterior, el UE puede recibir un PDCCH/PDSCH (S107) y transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH)/canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) (S108), como un procedimiento de transmisión de señal de enlace descendente/enlace ascendente general. En este punto, la información de control transmitida desde el UE a la BS se denomina información de control de enlace ascendente (UCI). La UCI puede incluir una señal de acuse de recibo (ACK)/ACK-negativo (ACK/NACK de HARQ) de repetición y solicitud automática híbrida (HARQ), una solicitud de planificación (SR), información de estado de canal (CSI), etc. La CSI incluye un indicador de calidad de canal (CQI), un índice de matriz de precodificación (PMI), un indicador de clasificación (RI), etc. Mientras que la UCI se transmite a través de un PUCCH en general, puede transmitirse a través de un PUSCH cuando necesitan transmitirse simultáneamente información de control y datos de tráfico. La UCI puede transmitirse aperiódicamente a través de un PUSCH en la solicitud/instrucción de una red.

La Figura 2 ilustra una estructura de trama de radio. En un sistema de comunicación por paquetes inalámbrico de OFDM celular, se realiza transmisión de paquetes de datos de enlace ascendente/enlace descendente en una base subtrama a subtrama. Una subtrama se define como un intervalo de tiempo predeterminado que incluye una pluralidad de símbolos de OFDM. LTE de 3GPP soporta una estructura de trama de radio de tipo 1 aplicable a FDD (Dúplex por División de Frecuencia) y una estructura de trama de radio de tipo 2 aplicable a TDD (Dúplex por División en el Tiempo).

La Figura 2(a) ilustra una estructura de trama de radio de tipo 1. Una subtrama de enlace descendente incluye 10 subtramas cada una de las cuales incluye 2 intervalos en el dominio del tiempo. Un tiempo para transmitir una subtrama se define como un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Por ejemplo, cada subtrama tiene una longitud de 1 ms y cada intervalo tiene una longitud de 0,5 ms. Un intervalo incluye una pluralidad de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo e incluye una pluralidad de bloques de recursos (RB) en el dominio de la frecuencia. Ya que enlace descendente usa OFDM en LTE de 3GPP, un símbolo de OFDM representa un periodo de símbolo. El símbolo de OFDM puede denominarse un símbolo de SC-FDMA o periodo de símbolo. Un RB como una unidad de asignación de recursos puede incluir una pluralidad de subportadoras consecutivas en un intervalo.

El número de símbolos de OFDM incluidos en un intervalo puede depender de la configuración de Prefijo Cíclico (CP). CP incluyen un CP extendido y un CP normal. Cuando un símbolo de OFDM está configurado con el CP normal, por ejemplo, el número de símbolos de OFDM incluidos en un intervalo puede ser 7. Cuando un símbolo de OFDM se configura con el CP extendido, la longitud de un símbolo de OFDM aumenta y, por lo tanto, el número de símbolos de OFDM incluidos en un intervalo es más pequeño que en caso del CP normal. En caso del CP extendido, el número de símbolos de OFDM asignados a un intervalo puede ser 6. Cuando un estado de canal es inestable, tal como un caso en el que un UE se mueve a una alta velocidad, el CP extendido puede usarse para reducir la interferencia inter-símbolo.

Cuando se usa el CP normal, una subtrama incluye 14 símbolos de OFDM puesto que un intervalo tiene 7 símbolos de OFDM. Los primeros tres símbolos de OFDM como máximo en cada subtrama pueden asignarse a un PDCCH y los símbolos de OFDM restantes pueden asignarse a un PDSCH.

La Figura 2(b) ilustra una estructura de trama de radio de tipo 2. La trama de radio de tipo 2 incluye 2 semitramas. Cada semitrama incluye 4(5) subtramas normales y 1(0) subtrama especial. Subtramas normales se usan para un enlace ascendente o un enlace descendente de acuerdo con configuración de UL-DL. Una subtrama incluye 2 intervalos.

La Tabla 1 muestra configuraciones de subtramas en una trama de radio de acuerdo con configuración de UL-DL.

[Tabla 1]

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D

(continuación)

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente	Número de subtrama									
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

En la Tabla 1, D indica una subtrama de enlace descendente, U indica una subtrama de enlace ascendente y S indica una subtrama especial. La subtrama especial incluye DwPTS (Intervalo de Tiempo Piloto de Enlace Descendente), GP (Periodo de Guarda) y UpPTS (Intervalo de Tiempo Piloto de Enlace Ascendente). DwPTS se usa para búsqueda de célula inicial, sincronización o estimación de canal en un UE. UpPTS se usa para estimación de canal en una BS y adquisición de sincronización de transmisión de UL en un UE. El GP elimina interferencia de UL provocada por retardo de multitrayectoria de una señal de DL entre un UL y un DL.

- 10 La estructura de trama de radio es meramente ilustrativa y el número de subtramas incluidas en la trama de radio, el número de intervalos incluidos en una subtrama y el número de símbolos incluidos en un intervalo pueden variar.

La Figura 3 ilustra una cuadrícula de recursos de un intervalo de enlace descendente.

- 15 Haciendo referencia a la Figura 3, un intervalo de enlace descendente incluye una pluralidad de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. Un intervalo de enlace descendente puede incluir 7 símbolos de OFDM, y un bloque de recursos (RB) puede incluir 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia. Sin embargo, la presente invención no está limitada a lo mismo. Cada elemento en la cuadrícula de recursos se denomina como un elemento de recurso (RE). Un RB incluye 12x7 RE. El número NDL de RB incluidos en el intervalo de enlace descendente depende de un ancho de banda de transmisión de enlace descendente. La estructura de un intervalo de enlace ascendente puede ser la misma que la del intervalo de enlace descendente.

La Figura 4 ilustra una estructura de subtrama de enlace descendente.

- 25 Haciendo referencia a la Figura 4, un máximo de tres (cuatro) símbolos de OFDM ubicados en una porción frontal de un primer intervalo dentro de una subtrama corresponden a una región de control a la que se asigna un canal de control. Los símbolos de OFDM restantes corresponden a una región de datos a la que se asigna un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Ejemplos de canales de control de enlace descendente usados en LTE incluyen un canal de indicador de formato de control físico (PCFICH), un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), un canal de indicador de ARQ híbrido físico (PHICH), etc. El PCFICH se transmite en un primer símbolo de OFDM de una subtrama y lleva información con respecto al número de símbolos de OFDM usados para transmisión de canales de control en la subtrama. El PHICH es una respuesta de transmisión de enlace ascendente y transporta una señal de acuse de recibo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) de HARQ. La información de control transmitida a través del PDCCH se denomina como información de control de enlace descendente (DCI). La DCI incluye información de planificación de enlace ascendente o enlace descendente o una orden de control de potencia de transmisión de enlace ascendente un grupo de UE arbitrario.

- 40 Información de control transmitida a través de un PDCCH se denomina como DCI. Los formatos 0, 3, 3A y 4 para enlace ascendente y los formatos 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B y 2C para enlace descendente se definen como formatos de DCI. Tipos de campos de información, el número de campos de información y el número de bits de cada campo de información dependen del formato de DCI. Por ejemplo, los formatos DCI incluyen selectivamente información tal como bandera de saltos, asignación de RB, MCS (esquema de codificación de modulación), RV (versión de redundancia), NDI (indicador de datos nuevos), TPC (control de potencia de transmisión), número de procesos HARQ, confirmación de PMI (indicador de matriz de precodificación) según sea necesario. Puede usarse un formato de DCI para transmitir información de control de dos o más tipos. Por ejemplo, el formato de DCI 0/1A se usa para transportar el formato de DCI 0 o formato de DCI 1, que se discriminan entre sí mediante un campo de bandera.

- 50 Un PDCCH puede llevar un formato de transporte y una asignación de recursos de un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), información de asignación de recursos de un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH), información de radiobúsqueda en un canal de radio búsqueda (PCH), información de sistema en el DL-SCH, información sobre asignación de recursos de un mensaje de control de capa superior tal como una respuesta de acceso aleatorio transmitida en el PDSCH, un conjunto de comandos de control de potencia de Tx en UE individuales en un grupo de UE arbitrario, un comando de control de potencia de Tx, información sobre la activación de una voz sobre IP (VoIP), etc. Una pluralidad de PDCCH pueden transmitirse en una región de control. El UE puede monitorizar la pluralidad de PDCCH. El PDCCH se transmite en una agregación de uno o varios elementos de canal de control (CCE) consecutivos. El CCE es una unidad de asignación lógica usada para proporcionar al PDCCH con una tasa de codificación basada en un estado de un canal de radio. El CCE corresponde a una pluralidad de grupos de elementos de recursos (REG). Un formato del PDCCH y el número de bits del PDCCH disponible se determinan por el número de CCE. La BS determina un formato de PDCCH de acuerdo con la DCI a transmitirse al UE, y anexa una comprobación de redundancia cíclica (CRC) a la información de control. La CRC se enmascara con un identificador único (denominado como un identificador temporal de red de radio (RNTI)) de acuerdo con un propietario o uso del

PDCCH. Si el PDCCH es para un UE específico, un identificador único (por ejemplo, RNTI de célula (C-RNTI)) del UE puede enmascarse en la CRC. Como alternativa, si el PDCCH es para un mensaje de radiobúsqueda, un identificador de radiobúsqueda (por ejemplo, RNTI de radiobúsqueda (P-RNTI)) puede enmascarse en la CRC. Si el PDCCH es para información de sistema (más específicamente, un bloque de información de sistema (SIB)), un RNTI de información de sistema (SI-RNTI) puede enmascarse en la CRC. Cuando el PDCCH es para una respuesta de acceso aleatorio, un RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI) puede enmascarse en la CRC.

El PDCCH transporta un mensaje conocido como DCI que incluye información de asignación de recursos y otra información de control para un UE o grupo de UE. En general, una pluralidad de PDCCH puede transmitirse en una subtrama. Cada PDCCH se transmite utilizando uno o más CCE. Cada CCE corresponde a 9 conjuntos de 4 RE. Los 4 RE se conocen como un REG. Se mapean 4 símbolos de QPSK a un REG. Los RE asignados a una señal de referencia no están incluidos en un REG y, por lo tanto, el número de REG en los símbolos de OFDM depende de la presencia o ausencia de una señal de referencia específica de célula. El concepto de REG (es decir mapeo basado en grupo, incluyendo cada grupo 4 RE) se usa para otros canales de control de enlace descendente (PCFICH y PHICH). Es decir, se usa un REG como una unidad de recurso básico de una región de control. Se soportan 4 formatos de PDCCH como se muestra en la Tabla 2.

[Tabla 2]

Formato de PDCCH	Número de CCE (n)	Número de REG	Número de bits de PDCCH
0	1	9	72
1	2	8	144
2	4	36	288
3	5	72	576

Los CCE están numerados y se utilizan consecutivamente. Para simplificar el proceso de decodificación, un PDCCH que tiene un formato que incluye n CCE puede iniciarse sólo en los números asignados a CCE correspondientes a múltiplos de n. La BS determina el número de CCE utilizados para la transmisión de un PDCCH específico según el estado del canal. Por ejemplo, puede requerirse un CCE para un PDCCH para un UE (por ejemplo, adyacente a la BS) que tenga un buen canal de enlace descendente. Sin embargo, en el caso de un PDCCH para un UE (por ejemplo, ubicado cerca del borde de la célula) que tiene un canal deficiente, se pueden requerir ocho CCE para obtener suficiente robustez. Adicionalmente, el nivel de potencia del PDCCH puede ajustarse según el estado del canal.

LTE define posiciones de CCE en un conjunto limitado en el que los PDCCH pueden posicionarse para cada UE. Las posiciones de CCE en un conjunto limitado que el UE necesita monitorizar para detectar el PDCCH asignado al mismo pueden denominarse como espacio de búsqueda (SS). En LTE, el SS tiene un tamaño que depende del formato de PDCCH. Se define por separado un espacio de búsqueda específico de UE (USS) y un espacio de búsqueda común (CSS). El USS se establece por UE y el rango del CSS se señala a todos los UE. El USS y el CSS pueden solaparse para un UE dado. En el caso de un SS considerablemente pequeño con respecto a un UE específico, cuando se asignan algunas posiciones de CCE en el SS, los CCE restantes no están presentes. Por consiguiente, la BS puede no encontrar recursos de CCE en los que los PDCCH se transmitirán a los UE disponibles dentro de subtramas dadas. Para minimizar la posibilidad de que este bloqueo continúe en la siguiente subtrama, una secuencia de saltos específica de UE se aplica al punto de inicio del USS.

La Tabla 3 muestra tamaños del CSS y USS.

[Tabla 3]

Formato de PDCCH	Número de CCE (n)	Número de candidatos en el espacio de búsqueda común	Número de candidatos en el espacio de búsqueda dedicado
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

Para controlar la carga computacional de decodificación ciega basándose en el número de procesos de decodificación ciega a un nivel apropiado, no se requiere que el UE busque de manera simultánea todos los formatos de DCI definidos. En general, el UE busca formatos 0 y 1A en todo momento en el USS. Los formatos 0 y 1A tienen el mismo tamaño y se discriminan entre sí por una bandera en un mensaje. El UE puede necesitar recibir un formato adicional (por ejemplo formato 1, 1B o 2 de acuerdo con el modo de transmisión de PDSCH establecido por una BS). El UE busca los formatos 1A y 1C en el CSS. Adicionalmente, el UE puede establecer buscar el formato 3 o 3A. Los

formatos 3 y 3A tienen el mismo tamaño que los formatos 0 y 1A y pueden discriminarse entre sí aleatorizando CRC con diferentes (comunes) identificadores en lugar de un identificador específico de UE. Los esquemas de transmisión PDSCH y el contenido de información de los formatos DCI de acuerdo con el modo de transmisión (TM) se organizan a continuación.

- 5 Modo de transmisión (TM)
- Modo de transmisión 1: Transmisión desde un único puerto de antena de estación base
Modo de transmisión 2: Diversidad de transmisión
10 Modo de transmisión 3: Multiplexación espacial de bucle abierto
Modo de transmisión 4: Multiplexación espacial de bucle cerrado
Modo de transmisión 5: MIMO de múltiples usuarios
Modo de transmisión 6: Precodificación de clasificación 1 de bucle cerrado
Modo de transmisión 7: Transmisión de puerto de antena única (puerto 5)
15 Modo de transmisión 8: Transmisión de doble capa (puertos 7 y 8) o transmisión de puerto de antena única (puerto 7 u 8)
Modo de transmisión 9: Transmisión a través de hasta 8 capas (puertos 7 a 14) o transmisión de puerto de antena única (puerto 7 u 8)
- 20 Formato DCI
- Formato 0: Concesiones de recursos para transmisiones de PUSCH (enlace ascendente)
Formato 1: Asignaciones de recursos para transmisiones de PDSCH de única palabra de código (modos de transmisión 1, 2 y 7)
25 Formato 1A: Señalización compacta de asignaciones de recursos para un PDSCH de única palabra de código (todos los modos)
Formato 1B: Asignaciones de recursos compactas para PDSCH que usa precodificación de bucle cerrado de clasificación 1 (modo 6)
Formato 1C: Asignaciones de recursos muy compactas para PDSCH (por ejemplo información de sistema de radiobúsqueda/difusión)
30 Formato 1D: Asignaciones de recursos compactos para PDSCH usando MIMO multiusuario (modo 5)
Formato 2: Asignaciones de recursos para PDSCH para operación de MIMO de bucle cerrado (modo 4)
Formato 2A: Asignaciones de recursos para PDSCH para operación de MIMO de bucle abierto (modo 3)
Formato 3/3A: Comandos de control de potencia para PUCCH y PUSCH con valores de ajuste de potencia de 2 bits/1 bit
35 bits/1 bit

La figura 5 ilustra un EPDCCH. El EPDCCH es un canal introducido adicionalmente en LTE-A.

- En referencia a la figura 5, un PDCCH (por conveniencia, PDCCH heredado o L-PDCCH) de acuerdo con LTE heredado puede asignarse a una región de control (véase la figura 4) de una subtrama. En la figura, la región L-PDCCH significa una región a la que puede asignarse un PDCCH heredado. Mientras tanto, un PDCCH puede asignarse además a la región de datos (por ejemplo, una región de recursos para un PDSCH). Un PDCCH asignado a la región de datos se denomina E-PDCCH. Como se muestra, los recursos del canal de control pueden adquirirse además a través del E-PDCCH para mitigar una restricción de planificación debido a los recursos del canal de control restringidos de la región de L-PDCCH. De manera similar al L-PDCCH, el E-PDCCH lleva DCI. Por ejemplo, el E-PDCCH puede transportar información de planificación de enlace descendente e información de planificación de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE puede recibir el E-PDCCH y recibir datos/información de control a través de un PDSCH correspondiente al E-PDCCH. Además, el UE puede recibir el E-PDCCH y transmitir datos/información de control a través de un PUSCH correspondiente al E-PDCCH. El E-PDCCH/PDSCH puede asignarse comenzando desde un primer símbolo OFDM de la subtrama, según el tipo de célula. En la presente memoria descriptiva, el PDCCH incluye tanto L-PDCCH como EPDCCH a menos que se indique lo contrario.
- 40 En referencia a la figura 5, un PDCCH (por conveniencia, PDCCH heredado o L-PDCCH) de acuerdo con LTE heredado puede asignarse a una región de control (véase la figura 4) de una subtrama. En la figura, la región L-PDCCH significa una región a la que puede asignarse un PDCCH heredado. Mientras tanto, un PDCCH puede asignarse además a la región de datos (por ejemplo, una región de recursos para un PDSCH). Un PDCCH asignado a la región de datos se denomina E-PDCCH. Como se muestra, los recursos del canal de control pueden adquirirse además a través del E-PDCCH para mitigar una restricción de planificación debido a los recursos del canal de control restringidos de la región de L-PDCCH. De manera similar al L-PDCCH, el E-PDCCH lleva DCI. Por ejemplo, el E-PDCCH puede transportar información de planificación de enlace descendente e información de planificación de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE puede recibir el E-PDCCH y recibir datos/información de control a través de un PDSCH correspondiente al E-PDCCH. Además, el UE puede recibir el E-PDCCH y transmitir datos/información de control a través de un PUSCH correspondiente al E-PDCCH. El E-PDCCH/PDSCH puede asignarse comenzando desde un primer símbolo OFDM de la subtrama, según el tipo de célula. En la presente memoria descriptiva, el PDCCH incluye tanto L-PDCCH como EPDCCH a menos que se indique lo contrario.
- 45 En referencia a la figura 5, un PDCCH (por conveniencia, PDCCH heredado o L-PDCCH) de acuerdo con LTE heredado puede asignarse a una región de control (véase la figura 4) de una subtrama. En la figura, la región L-PDCCH significa una región a la que puede asignarse un PDCCH heredado. Mientras tanto, un PDCCH puede asignarse además a la región de datos (por ejemplo, una región de recursos para un PDSCH). Un PDCCH asignado a la región de datos se denomina E-PDCCH. Como se muestra, los recursos del canal de control pueden adquirirse además a través del E-PDCCH para mitigar una restricción de planificación debido a los recursos del canal de control restringidos de la región de L-PDCCH. De manera similar al L-PDCCH, el E-PDCCH lleva DCI. Por ejemplo, el E-PDCCH puede transportar información de planificación de enlace descendente e información de planificación de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE puede recibir el E-PDCCH y recibir datos/información de control a través de un PDSCH correspondiente al E-PDCCH. Además, el UE puede recibir el E-PDCCH y transmitir datos/información de control a través de un PUSCH correspondiente al E-PDCCH. El E-PDCCH/PDSCH puede asignarse comenzando desde un primer símbolo OFDM de la subtrama, según el tipo de célula. En la presente memoria descriptiva, el PDCCH incluye tanto L-PDCCH como EPDCCH a menos que se indique lo contrario.
- 50 En referencia a la figura 5, un PDCCH (por conveniencia, PDCCH heredado o L-PDCCH) de acuerdo con LTE heredado puede asignarse a una región de control (véase la figura 4) de una subtrama. En la figura, la región L-PDCCH significa una región a la que puede asignarse un PDCCH heredado. Mientras tanto, un PDCCH puede asignarse además a la región de datos (por ejemplo, una región de recursos para un PDSCH). Un PDCCH asignado a la región de datos se denomina E-PDCCH. Como se muestra, los recursos del canal de control pueden adquirirse además a través del E-PDCCH para mitigar una restricción de planificación debido a los recursos del canal de control restringidos de la región de L-PDCCH. De manera similar al L-PDCCH, el E-PDCCH lleva DCI. Por ejemplo, el E-PDCCH puede transportar información de planificación de enlace descendente e información de planificación de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE puede recibir el E-PDCCH y recibir datos/información de control a través de un PDSCH correspondiente al E-PDCCH. Además, el UE puede recibir el E-PDCCH y transmitir datos/información de control a través de un PUSCH correspondiente al E-PDCCH. El E-PDCCH/PDSCH puede asignarse comenzando desde un primer símbolo OFDM de la subtrama, según el tipo de célula. En la presente memoria descriptiva, el PDCCH incluye tanto L-PDCCH como EPDCCH a menos que se indique lo contrario.

La Figura 6 ilustra una estructura de subtrama de enlace ascendente usada en LTE(-A)

- Haciendo referencia a la Figura 6, una subtrama 500 incluye dos intervalos de 0,5 ms 501. Cuando se usa una longitud de CP normal, cada intervalo incluye 7 símbolos 502 correspondiendo cada uno a un símbolo de SC-FDMA. Un bloque de recursos 503 es una unidad de asignación de recursos que corresponde a 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia y a un intervalo en el dominio del tiempo. La estructura de subtrama de enlace ascendente de LTE(-A) se divide en una región de datos 504 y una región de control 505. La región de datos se refiere a un recurso de comunicación usado para que un UE transmita datos tal como datos de audio, paquetes, etc. e incluye un PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico). La región de control significa un recurso de comunicación utilizado para enviar una señal de control de UL (por ejemplo, un informe de calidad del canal de DL desde cada UE, ACK/NACK de recepción para una señal de DL, una solicitud de planificación de UL, etc.), e incluye PUCCH (Canal Físico de Control de Enlace Ascendente). Una señal de referencia de sondeo (SRS) se transmite a través del símbolo SC-FDMA ubicado en el último de un eje de tiempo en una única subtrama. Los SRS de varios UE transmitidos por el último SC-FDMA de la misma trama se pueden clasificar según una ubicación/secuencia de frecuencia. SRS se utiliza para
- 55 Haciendo referencia a la Figura 6, una subtrama 500 incluye dos intervalos de 0,5 ms 501. Cuando se usa una longitud de CP normal, cada intervalo incluye 7 símbolos 502 correspondiendo cada uno a un símbolo de SC-FDMA. Un bloque de recursos 503 es una unidad de asignación de recursos que corresponde a 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia y a un intervalo en el dominio del tiempo. La estructura de subtrama de enlace ascendente de LTE(-A) se divide en una región de datos 504 y una región de control 505. La región de datos se refiere a un recurso de comunicación usado para que un UE transmita datos tal como datos de audio, paquetes, etc. e incluye un PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico). La región de control significa un recurso de comunicación utilizado para enviar una señal de control de UL (por ejemplo, un informe de calidad del canal de DL desde cada UE, ACK/NACK de recepción para una señal de DL, una solicitud de planificación de UL, etc.), e incluye PUCCH (Canal Físico de Control de Enlace Ascendente). Una señal de referencia de sondeo (SRS) se transmite a través del símbolo SC-FDMA ubicado en el último de un eje de tiempo en una única subtrama. Los SRS de varios UE transmitidos por el último SC-FDMA de la misma trama se pueden clasificar según una ubicación/secuencia de frecuencia. SRS se utiliza para
- 60 Haciendo referencia a la Figura 6, una subtrama 500 incluye dos intervalos de 0,5 ms 501. Cuando se usa una longitud de CP normal, cada intervalo incluye 7 símbolos 502 correspondiendo cada uno a un símbolo de SC-FDMA. Un bloque de recursos 503 es una unidad de asignación de recursos que corresponde a 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia y a un intervalo en el dominio del tiempo. La estructura de subtrama de enlace ascendente de LTE(-A) se divide en una región de datos 504 y una región de control 505. La región de datos se refiere a un recurso de comunicación usado para que un UE transmita datos tal como datos de audio, paquetes, etc. e incluye un PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico). La región de control significa un recurso de comunicación utilizado para enviar una señal de control de UL (por ejemplo, un informe de calidad del canal de DL desde cada UE, ACK/NACK de recepción para una señal de DL, una solicitud de planificación de UL, etc.), e incluye PUCCH (Canal Físico de Control de Enlace Ascendente). Una señal de referencia de sondeo (SRS) se transmite a través del símbolo SC-FDMA ubicado en el último de un eje de tiempo en una única subtrama. Los SRS de varios UE transmitidos por el último SC-FDMA de la misma trama se pueden clasificar según una ubicación/secuencia de frecuencia. SRS se utiliza para
- 65 Haciendo referencia a la Figura 6, una subtrama 500 incluye dos intervalos de 0,5 ms 501. Cuando se usa una longitud de CP normal, cada intervalo incluye 7 símbolos 502 correspondiendo cada uno a un símbolo de SC-FDMA. Un bloque de recursos 503 es una unidad de asignación de recursos que corresponde a 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia y a un intervalo en el dominio del tiempo. La estructura de subtrama de enlace ascendente de LTE(-A) se divide en una región de datos 504 y una región de control 505. La región de datos se refiere a un recurso de comunicación usado para que un UE transmita datos tal como datos de audio, paquetes, etc. e incluye un PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico). La región de control significa un recurso de comunicación utilizado para enviar una señal de control de UL (por ejemplo, un informe de calidad del canal de DL desde cada UE, ACK/NACK de recepción para una señal de DL, una solicitud de planificación de UL, etc.), e incluye PUCCH (Canal Físico de Control de Enlace Ascendente). Una señal de referencia de sondeo (SRS) se transmite a través del símbolo SC-FDMA ubicado en el último de un eje de tiempo en una única subtrama. Los SRS de varios UE transmitidos por el último SC-FDMA de la misma trama se pueden clasificar según una ubicación/secuencia de frecuencia. SRS se utiliza para

enviar el estado del canal de UL a la BS. El STS puede transmitirse periódicamente según un período/desplazamiento de subtrama configurado por una capa superior (por ejemplo, capa RRC) o transmitirse de forma no periódica en respuesta a una solicitud de BS.

- 5 La figura 5 ilustra esquemas de SC-FDMA y OFDMA. El sistema 3GPP emplea OFDMA en el enlace descendente y utiliza SC-FDMA en el enlace ascendente.

En referencia a la figura 5, tanto un UE para transmitir una señal de enlace ascendente como una BS para transmitir una señal de enlace descendente incluyen un convertidor de serie a paralelo 401, un mapeador 403 de subportadoras, un módulo 404 IDFT de punto M y un sumador 406 de prefijo cíclico (CP). El UE para transmitir una señal según SC-FDMA incluye adicionalmente un módulo 402 DFT de punto N.

A continuación, se describe HARQ (Solicitud de Repetición Automática Híbrida). En una comunicación inalámbrica, cuando existe una multitud de UE que tienen datos para transmitir en UL/DL, una BS selecciona un UE para transmitir datos al mismo en cada TTI (intervalo de tiempo de transmisión) (por ejemplo, subtrama). En un sistema de múltiples portadoras o un sistema operado de manera similar al mismo, una BS selecciona los UE para transmitir datos en el enlace UL/DL y también selecciona una banda de frecuencia utilizada para la transmisión de datos por el UE correspondiente.

20 La siguiente descripción se hace con referencia al UL. En primer lugar, los UE transmiten señales de referencia (o piloto) en UL y una BS selecciona UE para transmitir datos en UL en una banda de frecuencia unitaria en cada TTI obteniendo estados de canal de los UE utilizando las señales de referencia transmitidas por los UE. La BS informa al UE de tal resultado. Es decir, la BS envía un mensaje de asignación de UL que indica enviar datos usando una banda de frecuencia específica a un UE planificado por UL en TTI específico. El mensaje de asignación de UL puede denominarse concesión de UL. El UE transmite datos en UL de acuerdo con el mensaje de asignación de UL. El mensaje de asignación de UL puede incluir ID de UE (identidad de UE), información de asignación de RB, MCS (Esquema de Modulación y Modificación), RV (Versión de Redundancia), Indicación de Datos Nuevos (NDI), etc.

En el caso de HARQ síncrono, se promete sistemáticamente un tiempo de retransmisión (por ejemplo, después de 4 subtramas de un tiempo recibido NACK) (HARQ síncrono). Por tanto, un mensaje de concesión de UE enviado a un UE por una BS se envía simplemente en caso de una transmisión inicial. A continuación, se realiza una retransmisión mediante una señal de ACK/NACK (por ejemplo, señal de PHICH). En el caso de HARQ asíncrono, dado que no se promete mutuamente un tiempo de retransmisión, una BS debería enviar un mensaje de solicitud de retransmisión a un UE. En el caso de HARQ no adaptativo, un recurso de frecuencia o MCS para la retransmisión es idéntico al de una transmisión anterior. En el caso de HARQ adaptativo, un recurso de frecuencia o MCS para la retransmisión puede ser diferente al de una transmisión anterior. Por ejemplo, en el caso de HARQ adaptativo asíncrono, dado que un recurso de frecuencia o MCS para la retransmisión varía en cada momento de transmisión, un mensaje de solicitud de retransmisión puede contener ID de UE, información de asignación de RB, ID/número de proceso HARQ, información de RV, NDI, etc.

40 La figura 8 muestra a modo de ejemplo una operación UL HARQ en un sistema LTE/LTE-A. En el sistema LTE/LTE-A, UL HARQ utiliza HARQ síncrono no adaptativo. En caso de utilizar HARQ de 8 canales, los números de proceso HARQ se dan como 0 ~ 7. Un solo proceso HARQ opera en cada TTI (por ejemplo, subtrama). En referencia a la figura 8, una BS 110 transmite una concesión de UL a un UE 120 a través de PDCCH [S600]. El UE 120 transmite datos de UL a la BS 110 usando RB y MCS designados por una concesión de UL después de 4 subtramas desde un tiempo (por ejemplo, subtrama 0) de recibir la concesión de UL [S602]. La BS 110 descodifica los datos UL recibidos del UE 120 y luego genera ACK/NACK. Si falla en la descodificación de los datos de UL, la BS 110 transmite NACK al UE 120 [S604]. El UE 120 retransmite datos de UL después de 4 subtramas desde un momento de recepción del NACK [S606]. El mismo procesador HARQ es responsable de la transmisión y retransmisión inicial de los datos de UL (por ejemplo, proceso HARQ 4). La información ACK/NACK se puede transmitir a través de PHICH.

Mientras tanto, DL HARQ en el sistema LTE/LTE-A usa HARQ adaptativo asíncrono. En particular, la estación base 110 envía una concesión de DL al UE 120 a través de PDCCH. El UE 120 recibe datos de DL de la BS 110 utilizando RB y MCS designados por la concesión de DL en un momento (por ejemplo, subtrama 0) de recibir la concesión de DL. El UE 120 descodifica los datos de DL y luego genera ACK/NACK. Si falla en la descodificación de los datos de DL, el UE 120 envía NACK a la BS 110 después de 4 subtramas (por ejemplo, subtrama 4) desde el momento de recibir los datos de DL. A continuación, la BS 110 envía una concesión de DL, que indica una retransmisión de datos de DL, al UE 120 a través del PDCCH en un momento deseado (por ejemplo, subtrama X). El UE 120 recibe datos de DL de nuevo desde la BS 110 usando el RB y MCS designados por la concesión de DL en el momento (por ejemplo, subtrama X) de recibir la concesión de DL.

Para la transmisión de DL/UL, existe una pluralidad de procesos HARQ paralelos en BS/UE. Una pluralidad de procesos HARQ paralelos permiten realizar transmisiones DL/UL consecutivamente mientras se espera la retroalimentación HARQ de ACK o NACK para una transmisión de DL/UL previa. Cada uno de los procesos HARQ está asociado con una memoria intermedia HARQ de una capa MAC (control de acceso al medio). Cada uno de los procesos HARQ gestiona variables de estado para el recuento de transmisión de MAC PDU (bloque de datos físicos)

en una memoria intermedia, retroalimentación HARQ para MAC PDU en una memoria intermedia, una versión de redundancia actual, etc.

El proceso HARQ es responsable del transporte fiable de datos (por ejemplo, bloque de transporte (TB)). Cuando se realiza la codificación de canal, un bloque de transporte se puede dividir en al menos un bloque de código (CB) considerando el tamaño de un codificador de canal. Después de la codificación del canal, se concatenan al menos uno o más bloques de código para configurar una palabra de código (CW) correspondiente a un bloque de transporte.

La Figura 9 muestra a modo de ejemplo un proceso de procesamiento de bloques de transporte (TB). La figura 9 es aplicable a los datos del canal de transporte DL-SCH, PCH y MCH (canal de multidifusión). Los TB de UL (o datos del canal de transporte de UL) se pueden procesar de manera similar.

En referencia a la figura 9, un transmisor aplica un CRC (por ejemplo, 24 bits) (TB CRC) para la verificación de errores a un TB. A continuación, el transmisor puede segmentar (TB + CRC) en una pluralidad de bloques de código considerando el tamaño de un codificador de canal. Un tamaño máximo de un bloque de código en LTE/LTE-A es de 6144 bits. Por lo tanto, si un tamaño de TB es igual o menor que 6144 bits, no se configura un bloque de código. Si un tamaño de TB es mayor que 6144 bits, un TB se segmenta por una unidad de 6144 bits para configurar una pluralidad de bloques de código. Un CRC (por ejemplo, 24 bits) (CB CRV) se conecta individualmente a cada uno de los bloques de código para la verificación de errores. Los respectivos bloques de código pasan por la codificación de canal y la coincidencia de tasas y luego se concatenan en uno para configurar una palabra de código. En LTE/LTE-A, la unidad de TB realiza la planificación de datos y un proceso HRAQ correspondiente y se utiliza CB CRC para determinar una terminación anticipada de la descodificación de TB.

Un proceso HARQ está asociado con una memoria intermedia suave para un bloque de transporte y una memoria de transporte suave para un bloque de código en una capa PHY (física). Una memoria intermedia circular que tiene una longitud ($K_w = 3K_{\Pi}$) para un bloque de código r-ésimo en un extremo de transmisión se genera como sigue.

[Fórmula 1]

$$\begin{aligned} -w_k &= v_k^{\{0\}} & \text{para } k = 0, \dots, K_{\Pi} - 1 \\ -w_{K_{\Pi}+2k} &= v_k^{\{1\}} & \text{para } k = 0, \dots, K_{\Pi} - 1 \\ -w_{K_{\Pi}+2k+1} &= v_k^{\{2\}} & \text{para } k = 0, \dots, K_{\Pi} - 1 \end{aligned}$$

El bit NIR indica un tamaño de memoria intermedia suave para el bloque de transporte, N_{cb} indica un tamaño de memoria intermedia suave para el bloque de código r-ésimo. N_{cb} se encuentra de la siguiente manera, donde C indica el número de bloques de código.

[Fórmula 2]

$$\begin{aligned} -N_{cb} &= \min\left(\left\lfloor \frac{N_{IR}}{C} \right\rfloor, K_w\right) & \text{Caso de canales de transporte DL - SCH y PCH} \\ -N_{cb} &= K_w & \text{Caso de canales de transporte UL - SCH y MCH} \end{aligned}$$

NIR se expresa como sigue.

[Fórmula 3]

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{suave}}{K_C \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{\text{límite}})} \right\rfloor$$

Aquí, N_{suave} indica el número total de bits de canal suave según la capacidad del UE.

Si $N_{suave} = 35982720$, $K_C = 5$,
de lo contrario, si $N_{suave} = 3654144$ y un UE es capaz de soportar un máximo de 2 capas espaciales para una célula de DL, $K_C = 2$ más $K_C = 1$

Fin si.

K_{MIMO} es 2 si un UE está configurado para recibir transmisión de PDSCH basado en un modo de transmisión 3, 4, 8 o 9. De lo contrario, K_{MIMO} es 1.

MDL_HARQ es el número máximo de procesos DL HARQ.

$OM_{\text{límite}} = 8$.

En FDD y TDD, un UE está configurado para tener dos o más células de servicio. Para al menos $K_{\text{MIMO}} \cdot \min(M_{\text{DL_HARQ}}, M_{\text{límite}})$ bloques de transporte, si falla en la decodificación de los bloques de código del bloque de transporte, el UE almacena los bits de canal suave recibidos a un intervalo de $W_k, W_{k+1}, \dots, W_{\text{mod}(k+n_{\text{SB}}-1, N_{\text{cb}})}$ al menos. n_{SB} viene dado por la fórmula siguiente.

[Fórmula 4]

$$n_{\text{SB}} = \min \left(N_{\text{cb}}, \left\lceil \frac{N'_{\text{suave}}}{C \cdot N_{\text{células}}^{\text{DL}} \cdot K_{\text{MIMO}} \cdot \min(M_{\text{DL_HARQ}}, M_{\text{límite}})} \right\rceil \right)$$

$w_k, C, N_{\text{cb}}, K_{\text{MIMO}}$ y $M_{\text{límite}}$ son idénticos a los de la definición anterior.

$M_{\text{DL_HARQ}}$ es el número máximo de procesos DL HARQ. $N_{\text{células}}^{\text{DL}}$ es el número de células en servicio configuradas. N'_{suave} es el número total de bits de canal suave según la capacidad del UE.

Cuando se determina k , un UE prioriza el almacenamiento de bits de canal suave correspondientes a k de valores bajos. w_k corresponde a los bits de canal suave recibidos. El rango $W_k, W_{k+1}, \dots, W_{\text{mod}(k+n_{\text{SB}}-1, N_{\text{cb}})}$ puede incluir un subconjunto que no se incluye en los bits de canal suave recibidos.

La planificación para la transmisión UL en LTE está habilitada solo si el tiempo de transmisión en UL de un equipo de usuario está sincronizado. Se utiliza un procedimiento de acceso aleatorio para varios usos. Por ejemplo, se realiza un procedimiento de acceso aleatorio en el caso de un acceso inicial a la red, un traspaso, una ocurrencia de datos o similares. Un equipo de usuario puede obtener sincronización UL mediante el procedimiento de acceso aleatorio. Una vez que se obtiene la sincronización de UL, una estación base puede asignar un recurso para la transmisión de UL al equipo de usuario correspondiente. El procedimiento de acceso aleatorio puede clasificarse en un procedimiento basado en contención y un procedimiento no basado en contención.

La figura 10 es un diagrama de un ejemplo de un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención.

En referencia a la figura 10, un equipo de usuario recibe información sobre un acceso aleatorio desde una estación base a través de la información del sistema. Posteriormente, si se requiere el acceso aleatorio, el equipo de usuario transmite un preámbulo de acceso aleatorio (o un mensaje 1) a la estación base (S710). Una vez que la estación base recibe el preámbulo de acceso aleatorio del equipo de usuario, la estación base envía un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (o un mensaje 2) al equipo de usuario (S720). En particular, una información de planificación de DL sobre el mensaje de respuesta de acceso aleatorio puede transmitirse en el canal de control L1/L2 (PDCCH) enmascarando CRC con RA-RNTI (acceso aleatorio-RNTI). Habiendo recibido la señal de planificación DL enmascarada RA-RNTI, el equipo de usuario recibe el mensaje de respuesta de acceso aleatorio en PDSCH y puede entonces ser capaz de descodificar el mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido. Posteriormente, el equipo de usuario comprueba si una información de respuesta de acceso aleatorio indicada al equipo de usuario está incluida en el mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido. Al hacerlo, se puede verificar la presencia o no de la información de respuesta de acceso aleatorio indicada al equipo de usuario a fin de verificar si RA-ID (ID de preámbulo de acceso aleatorio) para el preámbulo transmitido por el equipo de usuario está presente o no. La información de respuesta de acceso aleatorio puede incluir un avance de temporización que indica una información de compensación de temporización para la sincronización, una información de asignación de recursos de radio en un recurso utilizado en UL, un identificador temporal (por ejemplo, T-RNTI) para la identificación del equipo de usuario (UE) y similares. Una vez que se recibe la información de respuesta de acceso aleatorio, el equipo de usuario envía un mensaje de UL (o un mensaje 3) en UL SCH (canal compartido de enlace ascendente) de acuerdo con la información de asignación de recursos de radio incluida en la información de respuesta de acceso aleatorio recibida (S730). Habiendo recibido el mensaje de UL del equipo de usuario en la etapa S730, la estación base envía un mensaje de resolución de contención (o un mensaje 4) al equipo de usuario (S740).

La figura 11 es un diagrama de un ejemplo de un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contención. Un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contención puede usarse en un procedimiento de traspaso o puede existir si lo solicita una orden dada por una estación base. Un procedimiento básico es tan bueno como un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención.

En referencia a la figura 11, un equipo de usuario recibe la asignación de un preámbulo de acceso aleatorio (es decir, un preámbulo de acceso aleatorio dedicado) para el equipo de usuario solo desde una estación base (S810). Una información de indicación de preámbulo de acceso aleatorio dedicada (por ejemplo, un índice de preámbulo) puede incluirse en un mensaje de comando de traspaso o puede recibirse en PDCCH. El equipo de usuario transmite el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la estación base (S820). A continuación, el equipo de usuario recibe una respuesta de acceso aleatorio de la estación base (S830) y finaliza el procedimiento de acceso aleatorio.

Para indicar un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contención con un orden PDCCH, se usa el formato DCI 1A. Y, el formato 1A de DCI puede usarse para la planificación compacta para una palabra de código PDSCH. La siguiente información se transmite utilizando el formato 1A de DCI.

- 5 Bandera para identificar el formato 0 de DCI o el formato 1A de DCI: Esta bandera es una bandera de 1 bit. Un valor de bandera "0" indica formato 0 de DCI y un valor de bandera "1" indica formato 1A de DCI.

10 Si todos los campos restantes después de codificar CRC del formato 1A de DCI con C-RNTI se establecen como sigue, el formato 1A de DCI puede usarse para un procedimiento de acceso aleatorio de acuerdo con un orden PDCCH.

Bandera de asignación de VRB (bloque de recursos virtuales) localizado/distribuido: Esta bandera es una bandera de 1 bit. Esta bandera se establece en 0.

- 15 Información de asignación de bloques de recursos: $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL}(N_{RB}^{DL} + 1)/2) \rceil$. Cada bit se establece en 1.

Índice del preámbulo: 6 bits

Índice de máscara PRACH: 4 bits

- 20 Todos los bits restantes para la planificación compacta de PDSCH en formato 1A de DCI se establecen en 0.

La Figura 12 muestra a modo de ejemplo de un sistema de comunicación de agregación de portadora (CA).

- 25 Haciendo referencia a la Figura 12, puede agregarse una pluralidad de portadoras de componentes (CC) UL/DL para soportar un ancho de banda de UL/DL más ancho. Las CC pueden ser contiguas o no contiguas en el dominio de la frecuencia. Los anchos de banda de las CC pueden determinarse de manera independiente. La CA asimétrica en la que puede implementarse el número de CC de UL es diferente del número de CC de DL. La información de control puede transmitirse/recibirse únicamente a través de una CC específica. Esta CC específica puede denominarse como una CC primaria y otras CC pueden denominarse CC secundarias. Por ejemplo, cuando se aplica planificación de portadora cruzada (o planificación de CC cruzada), puede transmitirse un PDCCH para asignación de enlace descendente en la CC de DL N.º 0 y un PDSCH que corresponde al mismo puede transmitirse en la CC de DL N.º 2. La expresión "portadora de componente" puede sustituirse por otros términos equivalentes (por ejemplo, "portadora", "célula", etc.).

- 35 Para planificación de CC cruzadas, se usa un campo de indicador de portadora (CIF). La presencia o ausencia del CIF en un PDCCH puede determinarse por señalización de capa superior (por ejemplo señalización de RRC) de manera semiestática y de manera específica de UE (o de manera específica de grupo de UE). La línea de base de transmisión de PDCCH se resume como sigue.

- 40
 - CIF deshabilitado: se usa un PDCCH en una CC de DL para asignar un recurso de PDSCH en la misma CC de DL o un recurso de PUSCH en una CC de UL enlazada.

- 45
 - Sin CIF

- CIF habilitado: puede usarse un PDCCH en una CC de DL para asignar un recurso de PDSCH o PUSCH en una CC de DL/LTL específico de entre una pluralidad de CC de DL/LTL agregados usando el CIF.

- 50
 - Formato de DCI de LTE extendido para tener el CIF

CIF corresponde a un campo de x bits fijado (por ejemplo x=3) (cuando se establece el CIF)

La posición de CIF es fija independientemente del tamaño de formato de DCI (cuando se establece el CIF)

- 55 Cuando está presente el CIF, la BS puede asignar una CC de DL (conjunto) para reducir la complejidad de BD del UE. Para la planificación de PDSCH/PUSCH, el UE puede detectar/descodificar un PDCCH únicamente en las correspondientes CC de DL. La BS puede transmitir el PDCCH únicamente a través de la monitorización de CC de DL (conjunto). La monitorización del conjunto de CC de DL puede establecerse de manera específica de UE, de manera específica de grupo de UE o de manera específica de célula.

- 60 La Figura 13 ilustra planificación cuando se agrega una pluralidad de portadoras. Se supone que se agregan 3 CC de DL y se establece la CC de DL A a una CC de DL de monitorización de PDCCH. La CC de DL A, CC de DL B y CC de DL C pueden denominarse CC de servicio, portadoras de servicio, células de servicio, etc. En caso de CIF desactivado, una CC de DL puede transmitir únicamente un PDCCH que planifica un PDSCH que corresponde a la CC de DL sin un CIF (planificación de CC no cruzada). Cuando el CIF está activado de acuerdo con señalización de capa superior específica de UE (o específica de grupo de UE o específica de célula), una CC de CC A (CC de DL de
- 65

monitorización) puede transmitir no solo un PDCCH que planifica el PDSCH que corresponde a la CC de DL A sino también PDCCH que planifican PDSCH de las otras CC de DL que usan el CIF (planificación de CC cruzada). En este caso, CC de DL B y CC de DL C que no están configurados en un PDCCH que supervisa los CC de DL no entregan PDCCH.

5 Mientras tanto, dado que una onda milimétrica (mmW) tiene una longitud de onda corta de señal, es posible instalar una multitud de antenas en la misma área. Por ejemplo, dado que una longitud de onda en una banda de 30 GHz es de 1 cm, por ejemplo, es posible instalar un total de 100 elementos de antena en una matriz bidimensional con un intervalo de $0,5 \lambda$ (longitud de onda) en un panel de 5 cm. Por lo tanto, en un sistema mmW, que utiliza una multitud
10 de elementos de antena, se pretende aumentar la cobertura aumentando una ganancia de formación de haz (BF) o aumentando el rendimiento.

Con respecto a esto, si se proporciona una TXRU (unidad transceptora) para permitir los ajustes de fase y potencia de transmisión por elemento de antena, se puede realizar una formación de haz independiente por recurso de frecuencia. Sin embargo, es ineficaz instalar TXRU en cada uno de los 100 elementos de antena en cuanto al precio. Por tanto, se tiene en cuenta un método para mapear una multitud de elementos de antena a una única TXRU y ajustar la dirección de un haz. Dado que un esquema de formación de haces analógico de este tipo puede crear una única dirección de haz solo en bandas completas, es desventajoso que no se pueda proporcionar un haz de frecuencia selectiva. Puede considerarse el BF híbrido, que tiene B TXRU más pequeños que los elementos de antena Q, en una forma intermedia entre BF digital y BF analógico. En este caso, aunque existen diferencias dependiendo del esquema de conexión entre las B TXRU y los elementos de antena Q, el número de direcciones de haces transmitibles simultáneamente es limitada o menor que B.

La Figura 14 muestra a modo de ejemplo la formación de haces analógica. En referencia a la figura 14, un transmisor
25 puede transmitir una señal cambiando la dirección del haz de acuerdo con el tiempo [formación de haz de transmisión (Tx)], y un receptor puede recibir una señal cambiando la dirección del haz de acuerdo con el tiempo también [formación de haz de recepción (Rx)]. En un intervalo de tiempo predeterminado, (i) el haz Tx y el haz Rx cambian simultáneamente la dirección del haz según el tiempo, (ii) la dirección del haz Rx se cambia según el tiempo mientras que el haz Tx es fijo, o (iii) la dirección del haz Tx se cambia de acuerdo con el tiempo mientras que el rayo Rx es fijo.

30 Mientras tanto, en la RAT (tecnología de acceso por radio) de próxima generación, se tiene en cuenta una subtrama autónoma para minimizar la latencia de transmisión de datos. La Figura 15 muestra a modo de ejemplo una estructura de una subtrama autónoma. En la figura 15, una región rayada indica una región de control de DL y una parte negra indica una región de control de UL. Se puede utilizar una región sin marcas para la transmisión de datos de DL o UL. Dado que la transmisión de DL y la transmisión de UL progresan secuencialmente en una única subtrama, los datos de DL pueden enviarse en la subtrama y UL ACK/NACK pueden recibirse en la subtrama. Dado que se reduce el tiempo necesario para la retransmisión de datos en caso de que se produzca un error de transmisión de datos, se puede minimizar la latencia de entrega de los datos finales.

40 Como ejemplos de un tipo de subtrama autónoma configurable/establecida, se pueden considerar 4 tipos de tipos de subtrama. Los respectivos intervalos se enumeran en el orden de tiempo.

Intervalo de control de DL + intervalo de datos de DL + GP (Periodo de Guarda) + intervalo de control de UL
Intervalo de control de DL + intervalo de datos de DL
45 Intervalo de control de DL + intervalo de datos de GP + UL + intervalo de control de UL
Intervalo de control de DL + intervalo de datos de GP + UL

En el intervalo de control de DL, se pueden transmitir PDFICH, PHICH y PDCCH. En el intervalo de datos de DL, se puede transmitir PDSCH. Una GP proporciona un intervalo de tiempo en un proceso para que una BS y un UE cambien a un modo Rx desde un modo Tx y viceversa. Algunos símbolos OFDM de un tiempo de conmutación a UL desde DL en una subtrama pueden establecerse como GP.

Ejemplo

55 En el caso de un sistema LTE existente, si un tamaño (es decir, TBS) de datos de DL llega a ser igual o mayor que un nivel predeterminado, un flujo de bits (es decir, TB) que se transmitirá en PDSCH se divide en una pluralidad de CB y la codificación de canal y CRC se aplican por CB [véase la Figura 9]. Si no se recibe (es decir, descodifica) una cualquiera de una pluralidad de CB incluidos en un solo TB, un UE notifica la retroalimentación HARQ-ACK (por ejemplo, NACK) correspondiente al TB a una BS. A través de esto, una BS retransmite todos los CB correspondientes al TB. Por así decirlo, una operación HARQ para datos DL en el LTE/LTE-A existente se realiza en función de la planificación/transmisión en unidades de TB desde la BS y la configuración de retroalimentación HARQ-ACK en unidades de TB, que corresponde a la planificación/transmisión de la UE.

65 Mientras tanto, un sistema RAT de próxima generación (en adelante, un nuevo RAT) puede tener básicamente un sistema (portadora) BW (ancho de banda) más ancho que el de LTE, por lo que es muy probable que TBS (o, el máximo TBS) sea mayor que el de LTE. Por lo tanto, la cantidad de CB que configuran un solo TB puede llegar a ser

mayor que la de LTE. Por lo tanto, si la retroalimentación HARQ-ACK en la unidad TB se realiza en el nuevo sistema RAT como el sistema existente, aunque se genera un error de descodificación (es decir, NACK) solo para una pequeña cantidad de CB, la planificación de retransmisión se acompaña en unidades de TB. Por lo tanto, la eficiencia en el uso de recursos puede reducirse. Además, en el nuevo sistema RAT, a través de algunos (símbolos) de recursos asignados a la transmisión de un tipo de datos 1 insensible al retardo (por ejemplo, banda ancha móvil mejorada (eMBB)) que tiene un intervalo de tiempo grande (TTI), datos sensibles al retardo el tipo 2 (por ejemplo, comunicaciones de baja latencia ultra fiables (URLLC)) que tienen un TTI pequeño se puede transmitir en una forma de perforar los datos de tipo 1. Al incluir esto, puede suceder que el error de descodificación (es decir, NACK) se concentre en porciones específicas de una pluralidad de CB que configuran un solo TB para los datos de tipo 1 debido a la influencia de una señal de interferencia que tiene características selectivas en el tiempo.

La presente invención propone un método para realizar (retransmisión) planificación en unidad de CB o CBG (grupo CB) y configurar/transmitir retroalimentación HARQ-ACK en unidad de CB/CBG, en consideración de las propiedades de un nuevo sistema RAT. En particular, la presente invención propone un método para configurar CBG, un método para configurar la retroalimentación HARQ-ACK (de aquí en adelante abreviado A/N), un método para operar una memoria intermedia suave de recepción de un UE, un método para manejar una situación específica de desajuste, y similares.

Para mayor claridad, los métodos propuestos de la presente invención se clasifican en varias realizaciones, que se pueden utilizar combinándolas.

Las abreviaturas/términos usados en la presente invención se describen a continuación.

TBS: Tamaño de TB. Número total de bits que configuran TB

CB: Bloque de código

Tamaño de CB: Número total de bits que configuran el CB

CBG: Grupo de bloques de código. Todos los CB (configurando un solo TB) pueden configurarse como un solo CBG, algunos de una pluralidad de CB pueden configurarse como un solo CBG, o cada CB puede configurarse como un solo CBG.

A/N: Respuesta HARQ-ACK. Es decir, esto puede significar ACK, NACK o DTX. DTX indica un caso de falta de un PDCCH. El bit A/N puede establecerse en 1 en caso de ACK, o en 0 en caso de NACK. Esto se puede utilizar de forma equivalente a HARQ-ACK o ACK/NACK.

N/A basado en CBG: Dado que CRC no está conectado a CBG, puede generar A/N en función de los resultados de la verificación de errores de CB en CBG. Por ejemplo, si todos los CB en CBG se detectan con éxito, un UE establece la respuesta A/N (o el bit A/N) para CBG en ACK. Si alguno de los CB en CBG no se detecta con éxito, un UE puede establecer la respuesta A/N (o el bit A/N) para CBG en ACK [lógica Y]. La carga útil de A/N para CBG (s) de TB incluye una pluralidad de bits A/N (respuesta), y cada bit A/N (respuesta) corresponde a CBG de TB en 1:1.

Retransmisión basada en CBG: La retransmisión de TB se puede realizar en unidades de CBG en respuesta a A/N basada en CBG. Por ejemplo, en el caso de retransmitir TB a un UE, una BS puede realizar una retransmisión de CBG para la que se recibe NACK desde un UE. Al hacerlo, en el caso de una retransmisión de un TB correspondiente al mismo proceso HARQ que una transmisión previa del TB, los CB en CBG se mantienen idénticos a los del caso de una transmisión inicial del TB.

Tamaño de CBG: El número de CB que configuran el CBG

Índice CBG: Índice para identificar CBG. Según un contexto, el índice CBG se puede utilizar de forma equivalente a CBG que tiene el índice correspondiente.

Símbolo: Esto puede significar el símbolo OFDMA o el símbolo SC-FDMA a menos que se distinga por separado.

suelo(X): Función descendente. Esto significa un número entero máximo igual o menor que X.

techo(X): Función ascendente. Esto significa un número entero mínimo igual o mayor que X.

modo(A, B): Esto significa un resto resultante de dividir A por B.

(X) Método de configuración de CB

Método X-1: Si se proporciona el número de bit "Cn" que configura un solo CB, los CB Cm se configuran en función del número de bit "Cn".

El número de bit Cn que configura un solo CB puede estar predefinido como un solo mismo valor independientemente de TBS o valores diferentes por TBS (por ejemplo, valores proporcionales a TBS), o indicarse a un UE a través de señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, DCI). Por lo tanto, cuando el número total de bits que configura TB es Ck, puede configurar CB, cuyo número es Cm = suelo (Ck/Cn) o Cm = techo (Ck/Cn). En el primer caso, un CB puede configurarse con bits (Cn + mod (Ck, Cn)), y cada uno de los demás CB (Cm - 1) puede configurarse con bits Cn. En el último caso, un CB puede configurarse con bits mod (Ck, Cn), y cada uno de los demás CB (Cm - 1) puede configurarse con Cn bits. En el primer caso, Cn puede significar un número mínimo de bits que configura un CB. En el último caso, Cn puede significar un número máximo de bits configurando un CB.

Como otro método, es capaz de aplicar un método para asignar el número de bit por CB a todos los CB casi por igual.

Tomemos el caso anterior como ejemplo. En caso de que se configuren CB de C_m (= suelo(C_k/C_n)), los CB de $\text{mod}(C_k, C_n)$ se pueden configurar con $(C_n + 1)$ bits y el resto de CB se pueden configurar con C_n bits. Además, en caso de que se configuren CB de C_m (= techo(C_k/C_n)), los CB $(C_n - \text{mod}(C_k, C_n))$ se pueden configurar con $(C_n - 1)$ bits y el resto de CB se puede configurar con C_n bits. En el primer caso, C_n puede significar un número mínimo de bits que configura un CB. En el último caso, C_n puede significar un número máximo de bits configurando un CB.

Mientras tanto, si se aplica el método anterior, al menos un CB específico (en adelante, un CB pequeño) entre los CB de C_m totales se puede configurar con el pequeño número de bits menos que el resto de los CB (en adelante, CB normales). Por tanto, puede ser necesario un esquema de agrupación de CB de C_m que tengan tamaños desiguales en una pluralidad de CBG (por ejemplo, M CBG). En particular, puede darse el caso de que el número de CB totales " C_m " se convierta en un múltiplo del número ' M ' de CBG y un caso en el que el número de CB total " C_m " no se convierta en un múltiplo del número ' M ' de CBG. Para cada uno de estos casos, se pueden considerar los siguientes esquemas de agrupación de CB. A continuación, un tamaño de CBG puede significar el número de CB por CBG. Mientras tanto, si C_m no es un múltiplo de M , el tamaño puede diferir por CBG. Y una diferencia de tamaño entre CBG puede limitarse a un máximo de 1 CB.

Caso en el que C_m es un múltiplo de M (todos los CBG del mismo tamaño)

- Opción 1-1: CB pequeño configurado para distribuirse a tantos CBG como sea posible
- Opción 1-2: CB pequeño configurado para pertenecer al menor número posible de CBG

B. Caso de que C_m no sea un múltiplo de M (el tamaño puede diferir según CBG).

- Opción 2-1: CB pequeño configurado para pertenecer a CBG lo más grandes posibles
- Opción 2-2: CB pequeño configurado para pertenecer a CBG lo más pequeños posible
- Opción 2-3: Opción 1-1 u Opción 1-2 aplicada

Por ejemplo, cuando $C_m = 7$, en una situación en la que los índices de CB 1/2/3/4/5/6/7 están configurados con 5/5/5/5/5/2 bits, respectivamente, es capaz de considerar $M (= 3)$ configuraciones de CBG. Aquí, si se aplica la Opción 2-1, los índices de CB {1, 2}, {3, 4} y {5, 6, 7} se pueden configurar con índices de CBG 1/2/3, respectivamente. Si se aplica la Opción 2-2, los índices de CB {1, 2, 3}, {4, 5}, y {6, 7} se pueden configurar con índices de CBG 1/2/3, respectivamente. Para otro ejemplo, cuando $C_m = 7$, en una situación en la que los índices de CB 1/2/3/4/5/6/7 están configurados con 5/5/5/5/4/4/4 bits, respectivamente, es capaz de considerar configuraciones $M (= 3)$ configuraciones de CBG. Aquí, si se aplica la Opción 2-1, los índices de CB {1, 2}, {3, 4} y {5, 6, 7} se pueden configurar con índices de CBG 1/2/3, respectivamente. Si se aplica la Opción 2-2, los índices de CB {1, 2, 3}, {4, 5}, y {6, 7} se pueden configurar con índices de CBG 1/2/3, respectivamente. Por otro lado, si se aplica la Opción 1-1, los índices de CB {1, 2, 5}, {3, 6} y {4, 7} se pueden configurar con índices de CBG 1/2/3, respectivamente. Si se aplica la Opción 1-2, los índices de CB {1, 2}, {3, 4} y {5, 6, 7} se pueden configurar con índices de CBG 1/2/3, respectivamente.

Además, si el CBG correspondiente a una parte que posiblemente tenga una baja fiabilidad de descodificación está configurado para incluir CB lo más pequeños posible, es posible reducir un tamaño de CBG que tenga una alta probabilidad de retransmisión si es posible. Por ejemplo, un caso de fiabilidad de descodificación posiblemente baja puede incluir un caso en el que el tamaño de CB de una señal de radio es relativamente pequeño, un caso en el que una señal de radio está lejos de DMRS en un eje de tiempo, un caso en el que una señal de radio está lejos de una temporización de retroalimentación de CSI, o un caso en el que una señal de radio está mapeada al símbolo (OFDMA/SC-FDMA) adyacente a SRS (o PUCCH, PRACH). Con este fin, el CBG se puede configurar de la siguiente manera.

- a) Un CB regular comienza a configurarse en una unidad de X -bit comenzando con un índice de CB bajo y luego un CB pequeño comienza a configurarse en una unidad de bit Y comenzando con un índice de CB específico ($Y < X$).
- b) Un CB normal comienza a configurarse haciendo un paquete de una unidad de M CB comenzando con un índice de CBG bajo (secuencialmente desde un CB de un índice de CB bajo), y luego un CB pequeño comienza a configurarse haciendo un paquete de una unidad de K CB comenzando con un índice de CBG específico ($K < M$). Aquí, como se propone en la descripción anterior, una diferencia de tamaño entre CBG puede limitarse a un máximo de 1 CB (por ejemplo, $M = K + 1$). Según a) y b), en comparación con CBG de índice más bajo, CBG de índice más alto puede tener un tamaño relativamente pequeño o incluir CB más pequeños a pesar de tener el mismo tamaño de CBG.
- c) Los CBG se mapean mediante un esquema de frecuencia primero (o tiempo primero) secuencialmente a partir de un índice de CBG bajo. Aquí, en comparación con CBG de un índice más alto, el CBG de un índice más bajo puede mapearse a un recurso que tiene una fiabilidad de descodificación relativamente alta.

Mientras tanto, en el caso de " $C_n > C_k$ ", todos los bits de TB se configuran con un solo CB. Y se puede configurar un CB que incluya C_k bits.

2) Método X-2: Si se da el número total de CB " C_m ", cada CB se configura mediante la unidad de bit C_n basada en

Cm.

El número total de CB "Cm" puede predefinirse como el mismo valor único independientemente de TBS o valores diferentes por TBS (por ejemplo, valores proporcionales a TBS), o indicarse a un UE a través de señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, DCI). Por ejemplo, si el número total de bits que configura TB es Ck, cada CB se puede configurar por unidad de Cn (= suelo (Ck/Cm)) bits o Cn (= techo (Ck/Cm)). En el primer caso, solo se puede configurar un CB con (Cn + mod (Ck, Cm)) bits y cada uno de los demás CB (Cm - 1) se puede configurar con Cn bits. En el último caso, solo se puede configurar un CB con mod (Ck, Cm) bits y cada uno de los demás CB (Cm - 1) se puede configurar con Cn bits. En el primer caso, Cn puede significar el número mínimo de bits que configura un CB. En el último caso, Cn puede significar el número máximo de bits configurando un CB.

Como otro método, es capaz de aplicar un esquema para asignar el número de bit por CB a todos los CB casi por igual. Tomemos el caso anterior como un ejemplo. Si CB se configura por unidad de Cn (= suelo (Ck/Cm)) bits, los CB (Cm - mod (Ck, Cm)) se configuran con (Cn + 1) bits (o techo (Ck/Cm)) bits y el resto de CB (Cm - mod (Ck, Cm)) se pueden configurar con Cn bits. Si CB se configura por unidad de Cn (= techo (Ck/Cm)) bits, los CB (Cm - mod (Ck, Cm)) se configuran con (Cn - 1) bits (o suelo (Ck/Cm)) y el resto de CB mod (Ck, Cm) se pueden configurar con Cn bits. En el primer caso, Cn puede significar el número mínimo de bits que configura un CB. En el último caso, Cn puede significar el número máximo de bits configurando un CB.

3) Método X-3: Si se da el número de bit mínimo "Tm" que configura un CB, CB se configura basado en Tm.

Cada CB que configure un TB puede establecerse para que se configure con al menos Tm bits. Por ejemplo, si se supone TBS con Ck, se calcula un valor de Cm máximo "Cm. máx" que cumple la relación " $Ck/Cm \geq Tm$ " y se puede considerar una operación de segmentación del TB correspondiente en CB Cm.máx.

4) Método X-4: Si el número de CB es igual o mayor que un nivel específico, se realiza la planificación y agrupación de unidades de CB entre varios CB.

Solo si el número total de CB "K" que configura un TB es igual o mayor que Ts, se puede establecer/definir la planificación de unidades de CB o CBG (retransmisión) para que se aplique al TB correspondiente. Además, si el número total de CB "K" es igual o mayor que Tg, se puede establecer/definir una pluralidad de CB para que se agrupen para configurar un CBG (por ejemplo, Ts < Tg). Aquí, el número de bit de Cn que configura un CB puede estar predefinido o dado a través de una señalización específica (por ejemplo, señalización RRC, DCI).

(A) Método de configuración de CBG

1) Método A-1: Si el número de CB "N" que configura un solo CBG, los M CBG se configuran en función del número de CB "N".

El número de CB "N" configura un solo CB puede estar predefinido como un solo mismo valor independientemente de TBS o valores diferentes por TBS (por ejemplo, valores proporcionales a TBS), o indicarse a un UE a través de señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, DCI). Por ejemplo, cuando el número total CB que configura TB es K, puede configurar CBG, cuyo número es M = suelo(K/N) o M = techo(K/N). En el primer caso, un CBG puede configurarse con (N + mod (K, N)) CB y cada uno del resto de (M - 1) CB puede configurarse con N CB. En el último caso, un CBG puede configurarse con mod (K, N) CB y cada uno del resto de (M - 1) CBG puede configurarse N CB. En el primer caso, N puede significar un número mínimo de CB que configura un CBG. En el último caso, N puede significar un número máximo de CB configurando un CBG. Mientras tanto, un UE puede configurar y transmitir A/N bit por CBG.

Como otro método, es capaz de aplicar un método para asignar el número de CB por CBG a todos los CBG casi por igual. Tomemos el caso anterior como ejemplo. En caso de que se configuren M (= suelo(K/N)) CBG, los (N - mod (K, N)) CBG se pueden configurar con (N + 1) CB y el resto de CB se pueden configurar con N CB. Además, en caso de que M (= techo (K/N)) CBG estén configurados, (N - mod (K, N)) CBG se pueden configurar con (N - 1) CB y el resto de CBG se puede configurar con N CB. En el primer caso, N puede significar un número mínimo de CB que configura un CBG. En el último caso, N puede significar un número máximo de CB que configura un CBG.

Mientras tanto, si N > K, todos los CB que configuran TB pertenecen a un solo CBG y se puede configurar un CBG que incluya K CB.

2) Método A-2: Si se proporciona el número total de CBG 'M', cada CBG se configura en una unidad de N-CB basada en M.

El número total de CB 'M' puede predefinirse como el mismo valor único independientemente de TBS o valores diferentes por TBS (por ejemplo, valores proporcionales a TBS), o indicarse a un UE a través de señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, DCI). Un UE puede

identificar/configurar CBG a partir de CB de TB en función del número total de CBG 'M'. Por ejemplo, si el número total de CB que configura TB es K, cada CBG se configura en una unidad de $N (= \text{piso}(K/M))$ o $N (= \text{techo}(K/M))$ CB. En el primer caso, solo un CBG puede configurarse con $(N + \text{mod}(K, N))$ CB y cada uno del resto de $(M - 1)$ CBG puede configurarse con N CB. En el último caso, solo un CBG puede configurarse con $\text{mod}(K, N)$ CB y cada uno del resto de $(M - 1)$ CBG puede configurarse N CB. En el primer caso, N puede significar el número mínimo de CB que configura un CBG. En el último caso, N puede significar el número máximo de CB que configura un CBG. Mientras tanto, un UE puede configurar y transmitir M A/N bits para un TB, y cada uno de los A/N bits puede indicar un resultado A/N para un CBG correspondiente.

- 10 Como otro método, es capaz de aplicar un esquema para asignar el número de CB por CBG a todos los CBG casi por igual. Tomemos el caso anterior como un ejemplo. En caso de configuración de CBG por unidad de $N (= \text{suelo}(K/M))$ CB, $\text{mod}(K, M)$ CBG se configuran con $(N + 1)$ (o $\text{techo}(K/M)$) CB y el resto de $(M - \text{mod}(K, M))$ CBG se pueden configurar con N (o $\text{suelo}(K/M)$) CB. En caso de configuración de CB por unidad de $N (= \text{techo}(K/M))$ CB, $(M - \text{mod}(K, M))$ CBG se puede configurar con $(N - 1)$ (o, $\text{suelo}(K/M)$) CB y el resto de $\text{mod}(K, M)$ CBG se pueden configurar con N (o $\text{techo}(K/M)$) CB. En el primer caso, N puede significar el número mínimo de CB que configura un CBG. En el último caso, N puede significar el número máximo de CB que configura un CBG.

- 20 Mientras tanto, si $M > K$, ya que cada CB se convierte en un CBG, se pueden configurar K CBG totales. En este caso, se puede considerar un esquema 1) que en un estado en el que la retroalimentación A/N total está configurada con M bits, los $(M - K)$ bits que no corresponden a CBG reales se procesan como NACK o DTX, o un esquema 2) en el que la retroalimentación A/N en sí está configurada con K bits correspondientes a CBG reales.

La Figura 16 muestra un proceso de transmisión de señal de acuerdo con la presente invención.

- 25 En referencia a la figura 16, un UE puede recibir información sobre el número M de grupos de bloques de código por bloque de transporte a través de la señalización de la capa superior (por ejemplo, señalización RRC) desde una BS [S1602]. A partir de entonces, el UE puede recibir la transmisión inicial de datos desde la BS (en PDSCH) [S1604]. Aquí, los datos incluyen un bloque de transporte, el bloque de transporte incluye una pluralidad de bloques de código y una pluralidad de bloques de código se pueden agrupar en uno o más grupos de bloques de código. Aquí, algunos de los grupos de bloques de código pueden incluir bloques de código de techo (K/M) y el resto de los grupos de bloques de código pueden incluir bloques de código de suelo (K/M) . K indica el número de bloques de código en los datos. A continuación, el UE puede retroalimentar información A/N basada en CBG (basada en grupo de bloques de código) sobre los datos a la BS [S1606] y la BS puede realizar la retransmisión de datos basándose en el grupo de bloques de código [S1608]. La información de A/N se puede transmitir en PUCCH o PUSCH. Aquí, la información A/N incluye una pluralidad de A/N bits para los datos y cada uno de los A/N bits puede indicar cada respuesta A/N, que se genera en la unidad del grupo de bloques de código, para los datos. Un tamaño de carga útil de la información A/N se puede mantener de manera idéntica basado en M independientemente del número de grupos de bloques de código que configuran los datos.

- 40 3) Método A-3: Configuración de CBG basada en una estructura de árbol (o anidada) para el número de CBG 'M' y el tamaño de CBG "N"

- El CBG se puede configurar para que tenga una estructura de árbol para el número total de CBG 'M' (por ejemplo, $M_1, M_2 \dots$) y el tamaño de CBG "N" (por ejemplo, $N_1, N_2 \dots$). En este caso, se pueden establecer una pluralidad de configuraciones CBG diferentes basadas en una pluralidad de combinaciones (M, N) diferentes para un TB (tamaño). Considerando la configuración de CBG en el caso de (M_1, N_1) y la configuración de CBG en el caso de (M_2, N_2) para las diferentes combinaciones (M, N), si $M_1 < M_2$, se puede configurar $N_1 > N_2$. Además, un CBG en el caso de (M_1, N_1) se puede configurar para incluir al menos un CBG en el caso de (M_2, N_2) . Por el contrario, un CBG en el caso de (M_2, N_2) se puede configurar para pertenecer a un CBG específico en el caso de (M_1, N_1) únicamente. Además, M_2 se puede establecer en un múltiplo de M_1 o/y N_1 se puede establecer en un múltiplo de N_2 . M puede establecerse en 2^m ($m = 0, 1 \dots$). Mientras tanto, un índice para la combinación M, N o (M, N) o uno (o más) de los índices CBG disponibles con referencia a todas las combinaciones (M, N) se pueden indicar al UE a través de señalización semiestática (por ejemplo, RRC señalización) o señalización dinámica (por ejemplo, DCI). El UE puede configurar y transmitir A/N bits por CBG configurado para corresponder al índice correspondiente. M y N pueden estar predefinidos como un mismo valor único independientemente de TBS o predefinidos como valores por TBS (por ejemplo, valores proporcionales a TBS).

- Por ejemplo, mientras que el número total de CB que configura TB se asume como $K = 16$ y cada CB está indexado en $k = 0, 1 \dots 15$, puede considerarse un esquema para establecer el número CBG en $M = \{1, 2, 4, 8, 16\}$ y establecer cada tamaño de CBG correspondiente a $N = K/M = \{16, 8, 4, 2, 1\}$ [ejemplo 1 de CBG anidado].

- a) Si $(M, N) = (1, 16)$, solo se configura 1 CBG y el CBG correspondiente incluye todos los 16 CB.
 b) Si $(M, N) = (2, 8)$, se configuran 2 CBG y cada CBG incluye 8 CB diferentes. En este caso, un CBG incluye 2 CBG del caso de $(M, N) = (4, 4)$.
 c) Si $(M, N) = (4, 4)$, se configuran 4 CBG y cada CBG incluye 4 CB diferentes. En este caso, un CBG incluye 2 CBG del caso de $(M, N) = (8, 2)$.

- d) Si $(M, N) = (8, 2)$, se configuran 8 CBG y cada CBG incluye 2 CB diferentes.
- e) Si $(M, N) = (16, 1)$, se configuran 16 CBG y cada CBG incluye solo 1 CB diferente.

Como en el ejemplo anterior, uno (o más) de un índice de un M específico, un N específico o una combinación (M, N) en un estado en el que una pluralidad de combinaciones diferentes (M, N) y el número/tamaño de CBG según a las diferentes (M, N) combinaciones se configuran/designan de antemano y se puede indicar a un UE un índice CBG disponible con referencia a todas (M, N) combinaciones. En el ejemplo anterior, hay un total de 5 tipos de combinaciones M, N y (M, N) disponibles y un total de 32 tipos de índices de CBS (correspondientes a la suma de los valores M disponibles $\{1, 2, 4, 8, 16\}$) se establecen para todas las combinaciones (M, N) . El UE puede realizar la descodificación y la correspondiente configuración/transmisión de retroalimentación A/N en un estado en el que la configuración CBG corresponde al índice M y/o N para los datos de DL programados (por ejemplo, TB o CBG).

Generalizando el presente método, para la configuración de CBS de un caso de $(M1, N1)$ y $(M2, N2)$ correspondientes a las diferentes combinaciones (M, N) , con la condición de que $N1 \geq N2$ se establezca si $M1 < M2$, se pueden establecer una pluralidad de configuraciones CBG para un TB (tamaño). Por ejemplo, suponiendo que el número total de CB que configura TB es $K = 6$, en un estado en el que cada CB está indexado con $k = 0, 1 \dots 5$, puede considerarse un esquema para establecer el número de CBG en $M = \{1, 2, 3, 6\}$ y establecer un tamaño de CBG correspondiente a cada número de CBG en $N = K/M = \{6, 3, 2, 1\}$ [ejemplo 2 de CBG anidado].

- a) Si $(M, N) = (1, 6)$, solo se configura 1 CBG y el CBG correspondiente incluye 6 CB todos.
- b) Si $(M, N) = (2, 3)$, se configuran 2 CBG y cada CBG incluye 3 CB diferentes. Por ejemplo, cada uno de los conjuntos de índices de CB configura 1 CBG.
- c) Si $(M, N) = (3, 2)$, se configuran 3 CBG y cada CBG incluye 2 CB diferentes. Por ejemplo, cada uno de los conjuntos de índices CB $\{0, 1\}$, $\{2, 3\}$ y $\{4, 5\}$ configura 1 CBG.
- d) Si $(M, N) = (6, 1)$, los CBG 6 están configurados y cada CBG incluye solo 1 CB diferente.

Para otro ejemplo, suponiendo que el número total de CB que configura TB es $K = 9$, en un estado en el que cada CB está indexado con $k = 0, 1 \dots 8$, puede considerarse un esquema para establecer el número de CBG en $M = \{1, 2, 3, 6\}$ y establecer un tamaño de CBG correspondiente a cada número de CBG en $N = \{9, (5 \text{ o } 4), 3, (2 \text{ o } 1)\}$ [ejemplo 3 de CBG anidado].

- a) Si $(M, N) = (1, 9)$, solo se configura 1 CBG y el CBG correspondiente incluye todos los 9 CB.
- b) Si $(M, N) = (2, 5 \text{ o } 4)$, se configuran 2 CBG en total. Un CBG incluye 5 CB y el otro CBG incluye 4 CB. Por ejemplo, cada uno de los conjuntos de índices de CB $\{0, 1, 2, 3, 4\}$ y $\{5, 6, 7, 8\}$ configura un CBG.
- c) Si $(M, N) = (3, 3)$, se configuran 3 CBG y cada CBG incluye 3 CB diferentes. Por ejemplo, cada uno de los conjuntos de índices de CB $\{0, 1, 2\}$, $\{3, 4, 5\}$ y $\{6, 7, 8\}$ configura un CBG.
- d) Si $(M, N) = (6, 2 \text{ o } 1)$, se configuran 6 CBG en total. Cada uno de los 3 CBG entre los 6 CBG incluye 2 CB y cada uno de los otros 3 CBG incluye 1 CB. Por ejemplo, cada uno de los conjuntos de índices de CB $\{0, 1\}$, $\{2, 3\}$, $\{4, 5\}$, $\{6\}$, $\{7\}$ y $\{8\}$ configuran un CBG.

En el caso del ejemplo 2/3 de CBG anidado, el total configurado de $12 (= 1 + 2 + 3 + 6)$ CBG (basado en 4 tipos de combinaciones diferentes (M, N)) se puede indexar. Basado en esto, una BS indica un CBG planificado de retransmisión (a través de DCI) o/y un UE puede configurar y transmitir retroalimentación A/N para el CBG indicado.

Mientras tanto, al considerar una sobrecarga de DCI para planificar la indicación de CBG de destino y/o una sobrecarga de UCI para la configuración de retroalimentación de A/N correspondiente, el número de índice de CBG total L configurado en la forma anidada puede establecerse igual por TBS o un valor de L por TBS se puede configurar para habilitar una sobrecarga de bits para que la indicación CBG sea igual por TBS (es decir, para permitir que un valor de techo $(\log_2(L))$ sea igual).

4) Método A-4: Configurar CB que pertenecen a un número específico de conjuntos de símbolos (y un número específico de conjuntos de RB) como un CBG

En un estado en el que un intervalo de tiempo transmitido de TB (y/o una región de frecuencia) se divide en una pluralidad de conjuntos de símbolos (en adelante, un grupo de símbolos (SG)) (y/o una pluralidad de conjuntos de RB (en adelante, Grupo RB (RBG)), los CB transmitidos a través de cada SG (y/o cada RBG) pueden configurarse como un CBG. En este caso, la información sobre el número de símbolo en cada SG o el número de símbolo que configura una sola SG (y/o el número de RB en cada RBG o el número de RB que configura una sola RBG) puede indicarse a un UE mediante señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, DVI). En caso de recibir datos de DL, el UE puede configurar y transmitir A/N bit por CBG.

Además, un esquema de configuración de CBG para tener la estructura de árbol como el método A-3 para el número de símbolo configurando un SG o el número total de SG configurado dentro de un intervalo de tiempo de transmisión de TB (y/o el número de RB configurando un RBG o el número total de RBG configurado dentro de una región de frecuencia de transmisión de TB) también es posible. Sobre la base del ejemplo 1/2/3 de CBG anidado, por ejemplo,

suponiendo que el número total de símbolos (o RB) que configura TB es $K = 16, 6$ o 9 , cada símbolo (o RB) se puede indexar con $k = 0 \sim 15$, $k = 0 \sim 5$ o $k = 0 \sim 8$. En este estado, una pluralidad de SG (o RBG) que tienen mutuamente la relación de estructura anidada se pueden configurar de forma similar al ejemplo 1/2/3 de CBG anidado. Además, el tamaño/número de SG (y/o RBG) puede predefinirse como un mismo valor único independientemente de TBS, o predefinirse como valores diferentes por TB (por ejemplo, valores proporcionales a TBS).

Mientras tanto, si un CB se mapea/transmite a través de una pluralidad de SG (y/o RBG), el CB correspondiente puede definirse como: Opción 1) incluido en CBG correspondiente a SG que tiene un índice de símbolo más bajo o más alto (y/o RBG que tiene un índice de RB más bajo o más alto); u Opción 2) como se incluye en CBG correspondiente a SG (y/o RBG) incluyendo los bits codificados del CB correspondiente tantos como sea posible.

Como otro método, si un CB se mapea/transmite a través de una pluralidad de SG (y/o RBG), el CB correspondiente se puede configurar como incluido en la totalidad de una pluralidad de CBG correspondientes a una pluralidad de los SG (o RBG) correspondientes. en el aspecto de la configuración/indicación de CBG para la planificación (retransmisión) en una BS. Por otro lado, en el aspecto de la configuración de retroalimentación A/N por CBG en un UE, en un estado en el que el CB correspondiente está incluido en un CBG correspondiente a uno específico de una pluralidad de SG (o RBG) correspondientes únicamente, el UE puede operar para configurar y transmitir bit A/N por CBG. En este caso, el UE puede seleccionar el CBG específico que tiene el CB correspondiente incluido en el mismo (en el caso de una configuración de retroalimentación A/N) como sigue.

- 1) Cuando un resultado de descodificación del CB correspondiente es NACK, si existe un CBG que tiene un CB de NACK incluido en el mismo a pesar de excluir el CB correspondiente (entre todos los de una pluralidad de CBG que incluyen el CB correspondiente en el aspecto de la planificación), se selecciona uno (basado en la aplicación de la Opción 1/2) de dichos CBG. Si tal CBG no existe, se puede seleccionar uno (basado en la aplicación de la Opción 1/2) de todos los CBG de una pluralidad (incluido el CB correspondiente en el aspecto de la planificación).
- 2) Cuando un resultado de descodificación del CB correspondiente es ACK, se puede seleccionar uno (basado en la aplicación Opción 1/2) de todos los CBG de una pluralidad (incluido el CB correspondiente en el aspecto de la planificación).

Mientras tanto, si se planifican simultáneamente una pluralidad de CBG que incluyen un mismo CB, el CB correspondiente puede funcionar para que se transmita una sola vez. Por ejemplo, el CB correspondiente puede transmitirse de manera que se incluya en uno específico (basado en la aplicación Opción 1/2) de una pluralidad de CBG correspondientes.

Generalizando el esquema anterior, si un CB está configurado para ser incluido en una pluralidad de CBG en común en el aspecto de la configuración/indicación de CBG para la planificación de una BS y un UE opera para permitir que el CB correspondiente se incluya en uno específico de una pluralidad de CBG sólo en el aspecto de configurar la retroalimentación A/N por CBG, el esquema propuesto es aplicable. Por ejemplo, cuando el total de K CB se configura como M CBG, todos los CBG se pueden configurar para incluir igualmente $N (= \text{techo}(K/M))$ CB, lo que equivale al número de CB por CBG. En este caso, algunos CBG entre los M CBG pueden configurarse para incluir un CB específico en común. Por ejemplo, dos CBG aleatorios en un conjunto de CBG cuyo número es menor que M pueden incluir un CB en común y el número de CB incluidos en los dos CBG aleatorios puede ser $(M - \text{mod}(K,M))$ total.

Como otro esquema, para evitar que un CB sea mapeado/transmitido a través de una pluralidad de SG (y/o RBG) o para permitir que el número de bits de datos que pertenecen a cada CBG coincida lo más posible entre sí, se puede considerar el siguiente método. Suponiendo que un TBS planificado son A bits y que el número SG o RBG (generalizado como CBG) asignado al TBS correspondiente es M , se pueden asignar (A/M) bits de datos, $\text{techo}(A/M)$ bits de datos de o $\text{suelo}(A/M)$ bits de datos. A continuación, mientras que el número de bits de datos asignado por CBG se sustituye por el número de bits de C_k correspondiente a TBS en el método X- 1/2/3, se puede configurar una pluralidad de CB pertenecientes a cada CBG aplicando el método X- 1/2/3. Mientras tanto, un bit codificado para un solo CBG puede mapearse/transmitirse en un solo SG o RBG solamente.

Mientras tanto, es posible un esquema de cambio del número de símbolo configurando una SG según el número de símbolo asignado a la transmisión de datos y/o el número RB (o el número TBS) asignado a la misma. Por ejemplo, (para igualar el número de CBG si es posible), el número de símbolo por SG se puede configurar en proporción al número de símbolo asignado a la transmisión de datos. Además, (para igualar un tamaño de CBG si es posible), el número de símbolo por SG se puede configurar en proporción inversa al número RB (o el número TBS) asignado a la transmisión de datos. De manera similar, un esquema de cambio del número de RB configura un RBG de acuerdo con el número RB asignado a la transmisión de datos y/o el número de símbolo (o TBS) asignado al mismo. Por ejemplo, (para igualar el número de CBG si es posible), el número RB por RBG se puede configurar en proporción al número RB asignado a la transmisión de datos. Además, (para igualar un tamaño de CBG si es posible), el número de RB por RBG se puede configurar en proporción inversa al número de RB (o el número de TBS) asignado a la transmisión de datos.

5) Método A-5: Configuración del número total de CBG 'M' y el tamaño de CBG "N" por TBS

La combinación (M, N) para la configuración de CBG se puede establecer (diferente) por TBS (de manera diferente). El número de bits de DCI para la indicación CBG al realizar la planificación de datos y/o un tamaño de carga útil UCI para la correspondiente configuración de retroalimentación A/N se puede determinar basándose en un valor máximo M.máx entre M valores establecidos por TBS. Por ejemplo, la información de indicación CBG y/o el tamaño de la carga útil de A/N se pueden establecer en M.máx bits, $\text{techo}(M.máx/K)$ o $\text{techo}(\log_2(M.máx))$ bits. Aquí, K puede ser un número entero positivo, por ejemplo, $K = 2$.

Como método adicional, en primer lugar, si un conjunto de (M, N) conjuntos que se aplicarán por TBS se denomina tabla TBS-CBG, se puede considerar un esquema para indicar una de una pluralidad de tablas TBS-CBG a un UE a través de señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, DCI) en un estado en el que una pluralidad de tablas TBS-CBG están predefinidas/preestablecidas. En este caso, la combinación (M, N) correspondiente al mismo TBS puede configurarse de manera diferente entre una pluralidad de tablas TBS-CBG. Por lo tanto, el UE determina la combinación (M, N) correspondiente al TBS indicado a través de la planificación DL/LTL DCI refiriéndose a la tabla TBS-CBG indicada y luego puede operar para realizar la transmisión/recepción de datos DL/UL y la transmisión de retroalimentación A/N basada en la combinación determinada (M, N).

Como otro método, en un estado en el que un conjunto de TBS total se divide en una pluralidad de rangos de TBS, es capaz de aplicar un método de configuración de CBG diferente por rango de TBS. Por ejemplo, para el rango 1 de TBS, el número de CBG 'M' se configura mediante el método A-1 o por TBS de manera diferente (o, el tamaño de CBS "N" se configura igualmente). Sin embargo, para el rango 2 de TBS, el número CBG 'M' se puede configurar igualmente por el método A-2 o por TBS. En este caso, considerando la sobrecarga de DCI y/o la carga útil de UCI, el rango de TBS 2 se puede configurar con TBS mayores que los TBS pertenecientes al rango 1 de TBS. Como método adicional, se aplica la misma configuración de CBG (por ejemplo, número/tamaño de CBG) a cada rango de TBS, pero el número/tamaño de CBG y similares se pueden configurar de manera diferente entre los rangos de TBS. Por ejemplo, para cada uno de los rangos de TBS 1 y 2, el número de CBG 'M' se configura igualmente por el método A-2 o por TBS, pero se pueden establecer diferentes valores de M entre el rango de TBS 1 y el rango de TBS 2. En este caso, M del rango TBS 2 puede establecerse en un valor mayor que M del rango TBS 1. Para otro ejemplo, para cada uno de los rangos de TBS 1 y 2, el tamaño de CBG "N" se configura igualmente por el método A-1 o por TBS, pero se pueden establecer diferentes valores de N entre el rango de TBS 1 y el rango 2 de TBS. En este caso, N del rango TBS 2 puede establecerse en un valor mayor que N del rango TBS 1.

6) Método A-6: Aplicar entrelazado entre CB que pertenecen al mismo CBG antes del mapeo de datos a recursos

Al considerar la influencia de la interferencia (por ejemplo, operación de perforación de URLLC) que tiene un patrón específico (selectivo en el tiempo), el entrelazado entre CB se puede aplicar entre una pluralidad de CB (bits codificados) que pertenecen al mismo CBG antes del mapeo de datos a recursos (por ejemplo, RE). Por ejemplo, para una pluralidad de CB (bits codificados) que pertenecen a un CBG, 1) el entrelazado entre CB se puede aplicar adicionalmente en un estado en el que se ha aplicado primero el entrelazado intra-CB dentro de cada CB, o 2) entrelazado entre CB se puede aplicar en un estado en el que se omite el entrelazado intra-CB (si se establece una operación HARQ basada en CBG). Aquí, el mapeo de datos a recursos incluye mapeo de RE basado en una forma de frecuencia primero).

En todos los métodos propuestos anteriores, M, N y K pueden establecerse/indicarse como el mismo valor para cada uno de los diferentes TBS o diferentes valores para diferentes TBS, o establecerse/indicarse como el mismo valor para una porción (por ejemplo, N) según TBS o valores diferentes para el resto (por ejemplo, M y K). Además, considerando un esquema para realizar una planificación/transmisión de datos de DL a través de una pluralidad de intervalos, se puede configurar/establecer un grupo de símbolos (SG) basado en un intervalo en el método propuesto anteriormente (en este caso, se aplica un índice de símbolo mediante sustituido por un índice de intervalo).

(B) Método de retroalimentación HARQ-ACK

1) Método B-1: Configuración/transmisión de un rango (mínimo) que incluye todos los NACK en el índice de CBG como retroalimentación

Al considerar un error de decodificación (es decir, NACK) a través de índices CBG contiguos por interferencia selectiva en el tiempo en un estado en el que se da un esquema de configuración de CBS (por ejemplo, número/tamaño de CBG), un UE puede: 1) retroalimentar un índice de CBG correspondiente a un primer NACK (en el índice CBG) y un índice CBG correspondiente a un último NACK a un BS o 2) retroalimentar un índice de CBG correspondiente a un primer NACK y una distancia entre el primer NACK y un último NACK. Aquí, 1) y 2) se pueden señalar usando un esquema de indicación RIV (valor de indicación de recursos) aplicado al tipo de asignación de recursos de UL 0 o un esquema de índice combinatorio aplicado al tipo de asignación de recursos de UL 1. En este caso, un esquema de configuración de CBG puede incluir el método A-1/2/3/4.

Como método adicional, un UE selecciona directamente uno de una pluralidad de esquemas de configuración de CBG (por ejemplo, número/tamaño de CBG). Según la configuración de CBG seleccionada, 1) el UE determina un rango

de CBG (mínimo) que incluye NACK y luego retroalimenta el rango de CBG de NACK correspondiente y la información de configuración de CBG seleccionada a una BS o 2) el UE configura una A/N bit individual por CBG y luego retroalimenta A/N bit configurado a la BS (junto con la información de configuración de CBG seleccionada). En este caso, un esquema de configuración de CBG también puede incluir el método A-1/2/3/4.

5 Además, el método anterior es aplicable a la planificación de CBG desde una BS. En particular, 1) el primer y último índice CBG a transmitir (o retransmitir) o 2) el primer índice CBS y el número CBG total "L" a transmitir (o retransmitir) pueden indicarse a través de datos de DL de planificación de DCI. En este caso, un UE puede operar (recibir) en un estado de asumir/con respecto a que 1) un conjunto de CBG correspondiente a un índice entre índices que incluyen el primer y último índices CBG o 2) un conjunto CBG correspondiente a índices L contiguos que incluyen el primer índice de CBG planificado.

2) Método B-2: Retroalimentación de CBG (de tamaño mínimo) incluyendo todos los NACK en la configuración de CBG de la estructura de árbol

15 En un estado en el que se dan una pluralidad de configuraciones de CBG (por ejemplo, combinación (M, N)) basado en la estructura de árbol como el método A-3, un UE puede operar en una manera de seleccionar una configuración CBG específica, determinando un índice de CBG que incluye todos los NACK basados en la configuración de CBG seleccionada, y luego retroalimenta el índice de NACK CBG y la información de configuración de CBG seleccionada a una BS. Aquí, el NACK CBG se selecciona preferentemente como un CBG que tiene un tamaño mínimo al incluir todos los NACK. Es decir, el UE puede funcionar seleccionando una configuración CBG específica, que permite que un solo CBG en tamaño mínimo incluya todos los NACK, de una pluralidad de configuraciones de CBG que tienen la estructura de árbol, determinando un índice de CBG que incluye todos los NACK basados en la configuración de CBG seleccionada, y retroalimentación del índice de CBG determinado a la BS (junto con la información de configuración de CBG seleccionada).

De manera similar, en un estado en el que se dan una pluralidad de configuraciones de CBG (basadas en diferentes tamaños/números de SG (/ RBG)) que tienen la estructura de árbol basada en SG (y/o basada en RBG) como el método A-4, un UE puede operar en una manera de seleccionar una configuración de CBG basada en SG específico (/ RBG), determinando un índice de CBG que incluye todos los NACK basados en la configuración de CBG seleccionada, y retroalimentando el índice CBG NACK y la configuración CBG seleccionada (o una SB correspondiente (/ RBG) configuración) a una BS juntos.

Además, el método anterior es aplicable a la planificación de CBG desde la BS. Particularmente, en un estado en el que se da una pluralidad de configuraciones CBG (por ejemplo, M y/o N (combinación), o SG (/ RBG) tamaño/número) que tienen la estructura de árbol como el método A-3 o el método A-4, un índice de CBG basado en una configuración CBG específica se puede indicar a través de la planificación de datos de DL DCI. En este caso, el UE puede operar (recibir) en un estado de asumir/con respecto a que un conjunto de CBG que pertenece al índice de CBG correspondiente está planificado a través del DCI correspondiente.

3) Método B-3: Mantener la configuración de CBG y la configuración de A/N correspondiente de forma idéntica durante un proceso HARQ

Para evitar la retransmisión innecesaria de datos de DL del nivel de RLC debido a un error A/N de un CBG específico, la configuración de CBG (para la planificación (indicación) de la retransmisión (CBG) en una BS) y la configuración de retroalimentación A/N correspondiente a la configuración CBG se puede mantener de forma idéntica mientras se realiza un proceso HARQ (es decir, hasta que finaliza el proceso). En particular, la configuración de CBG y una configuración de retroalimentación A/N correspondiente, que inicialmente se aplican/indican a la planificación/transmisión de datos DL que tienen un ID de proceso HARQ específico, pueden operar para mantenerse de manera idéntica hasta el final del proceso HARQ correspondiente (por ejemplo, hasta la descodificación de todos los CB que configuran TB de los datos de DL correctamente, o antes de que la nueva planificación de datos de DL (NDI conmutada) comience con el mismo ID de proceso HARQ). Aquí, la información de configuración de CBG y A/N aplicada/indicada inicialmente puede indicarse al UE mediante señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, DCI, planificación de datos de DL (inicial) DCI). Si la información de configuración CBG y A/N aplicada/indicada inicialmente se indica mediante señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC), la información de configuración CBG y A/N se fija de forma semiestática y se puede mantener de forma idéntica en todos los procesos HARQ hasta que hay una nueva señalización RRC.

Mientras tanto, un UE configura y retroalimenta el bit A/N por CBG y opera para retroalimentar NACK para un CBG correspondiente (independientemente de la presencia o no de la planificación del CBG correspondiente) hasta tener éxito en la descodificación de cada CBG. Y, el UE opera para retroalimentación ACK para el CBG correspondiente para una temporización de éxito en la descodificación (con independencia de la presencia o no de planificación del correspondiente CBG y hasta la finalización de un proceso HARQ correspondiente).

La Figura 17 muestra un proceso de transmisión de señal para la presente invención a modo de ejemplo. La Figura 17 asume una situación de establecer el número de CBG por TB en 3 y (re)transmitir TB para el mismo proceso HARQ

(es decir, asumir una operación antes de la terminación de un proceso HARQ correspondiente a TB).

En referencia a la Figura 17, un UE puede recibir CBG N.º 0 y CBG N.º 2 para TB (por ejemplo, proceso HARQ N.º a) desde una BS [S1702]. Aquí, el TB de LA ETAPA S1702 puede incluir una transmisión inicial o una retransmisión correspondiente al proceso HARQ N.º a. Además, se supone que CBG N.º 1 nunca tuvo éxito en la decodificación anteriormente. En este caso, el UE transmite la información A/N correspondiente a 3 CBG a la BS [S1704], establece la información A/N en CBG N.º 1 a NACK y establece información de A/N en cada uno de CBG n.º 0 y CBG n.º 2 a ACK o NACK según el resultado de la decodificación. A continuación, la BS retransmite el TB (por ejemplo, el proceso HARQ N.º a) en la unidad de CBG y el UE puede recibir CBG N.º 1 y CBG N.º 2 para el TB correspondiente [S1706]. En este caso, el UE transmite la información A/N correspondiente a los 3 CBG a la BS [S1708], establece la información A/N en CBG N.º 0 en ACK debido a la decodificación previamente exitosa de CBG N.º 0 y establece la información A/N en cada CBG N.º 1 y CBG N.º 2 a ACK o NACK según el resultado de la decodificación.

4) Método B-4: Establecer un retardo de tiempo de transmisión A/N correspondiente de manera diferente según el número de CB/CBG planificado

Es capaz de establecer de manera diferente un retardo de tiempo de transmisión A/N correspondiente (es decir, un intervalo de tiempo entre una recepción de datos de DL y una transmisión de retroalimentación A/N correspondiente) de acuerdo con el número de CB o CBG planificado simultáneamente para un mismo TB (tamaño). En particular, un retardo de A/N correspondiente puede establecerse como pequeño si el número de CB o CBG planificado se reduce. Por ejemplo, en comparación con un caso en el que un total de TB, es decir, todos los CB están planificados, se puede establecer un retardo de A/N correspondiente en caso de planificar algún CB o CBG más pequeño. Además, asumiendo el mismo tamaño de CBG, se puede establecer como más pequeño un retardo de A/N correspondiente en el caso de planificar el menor número de CBG. Además, si el número de CBG planificado es idéntico, se puede establecer como más pequeño un retardo de A/N correspondiente en caso de configurar un tamaño de CBG más pequeño.

5) Método B-5: Establecer la configuración de CBG (número/tamaño de CBG) entre la planificación de datos de DL y la retroalimentación de A/N de manera diferente

La configuración de CBG (por ejemplo, número/tamaño de CBG) aplicada a la planificación/transmisión de datos de DL y la configuración de CBG aplicada a la retroalimentación de A/N correspondiente a la recepción de datos correspondiente se pueden establecer de forma diferente. Aquí, la configuración de CBG puede indicarse a través de la planificación de datos de DL DCI. En particular, la combinación (M, N) para la planificación de datos de DL y la combinación (M, N) para la configuración de retroalimentación de A/N pueden establecerse en valores diferentes, respectivamente. Por ejemplo, la combinación (M1, N1) y la combinación (M2, N2) pueden establecerse para la planificación de datos de DL y la retroalimentación de A/N, respectivamente. Por lo tanto, el Caso 1 establecido en $M1 > M2$ (y $N1 < N2$) se compara con el Caso 2 establecido en $M1 < M2$ (y $N1 > N2$) de la siguiente manera. En el Caso 1, el número de bits de DCI aumenta, pero los datos de DL de retransmisión y el número de bits de retroalimentación de A/N pueden disminuir. En el Caso 2, el número de bits de DCI disminuye pero los datos de DL de retransmisión y el número de bits de retroalimentación de A/N pueden aumentar.

6) Método B-6: Establecer un retardo de tiempo de transmisión de A/N de manera diferente por CBG para una pluralidad de CBG planificados

Un retardo de tiempo de transmisión de A/N por CBG se puede establecer de manera diferente para una pluralidad de CBG planificados simultáneamente (es decir, TDM transmite A/N por CBG). En particular, un retardo de A/N correspondiente a un CBG transmitido a través de un índice de símbolo (o intervalo) más bajo se puede establecer más pequeño. A través de esto, el retardo de A/N correspondiente al CBG transmitido a través del índice de símbolo (o intervalo) inferior puede retroalimentarse a través de un tiempo de símbolo (o intervalo) relativamente más rápido.

7) Método B-7: Configuración de retroalimentación A/N correspondiente a la planificación de (re)transmisión de la unidad TB (configurada con M CBG)

Si se debe realizar una retroalimentación de N mediante la configuración de bits de N de la unidad TB o la configuración de bits de N de la unidad CBG, se puede indicar a un UE mediante señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, planificación de datos de DL DCI (inicial)). En el caso de la configuración de bits de A/N de la unidad CBG, el tamaño de la carga útil de A/N (y el formato PUCCH para la transmisión de A/N correspondiente) se puede configurar mediante señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC). En este caso, el número total de CBG que configura TB se puede determinar de acuerdo con un tamaño de carga útil de A/N dado (fijo) (por ejemplo, M bits). Por ejemplo, el número de CBG se puede determinar como M igual al número de bit de A/N. Por lo tanto, el número de CBG que configura TB se puede configurar igualmente para diferentes TBS y el número de CB que configura un CBG se puede configurar de manera diferente (por ejemplo, establecer un valor proporcional a TBS) de acuerdo con TBS. Mientras tanto, si el número total de CB que configura TB es igual o menor que un tamaño de carga útil de A/N dado, se puede configurar una retroalimentación de A/N total de manera de asignar un bit A/N por CB sin agrupar CB. Por otro lado, si el número total de CB "N" es menor que el tamaño de carga útil de

A/N dado 'M' (bits), el bit A/N se asigna por CB y 1) el resto (M - N) bits no asignados a A/N por CB se procesan como NACK, o 2) el tamaño de la carga útil de A/N en sí se puede cambiar a N (bits) igual al número total de CB.

5 Mientras tanto, por TBS, el número de CB que configura la configuración de TB y CBS (por ejemplo, el número de CBG total 'M' que configura TB, el número de CB "N" que configura un solo CBG) basado en el número de CB se puede determinar mediante la regla predeterminada. Además, en función del número de CBG establecido para TB, se puede establecer un tamaño de carga útil de A/N y un formato PUCCH correspondiente. Por ejemplo, un formato PUCCH utilizado para la transmisión de A/N de la unidad CBG por TBS (número total de CBG 'M' según TBS) y un conjunto de recursos PUCCH candidato se pueden establecer de forma independiente (de manera diferente). Además, 10 se puede indicar un valor de M y/o un formato PUCCH correspondiente a un UE mediante señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, (planificación de datos de DL) DCI). Por ejemplo, una combinación específica se indica mediante DCI en un estado en el que una pluralidad de combinaciones (valor M, formato PUCCH (y conjunto de recursos PUCCH candidato)) se designan de antemano, o un valor M y un formato PUCCH pueden indicarse independientemente mediante RRC y/o DCI. Mientras tanto, una vez que se indica un valor M, se puede determinar automáticamente un formato PUCCH (y un conjunto de recursos PUCCH candidato) 15 previamente designado al valor M correspondiente. O, si se indica un formato PUCCH, se puede determinar automáticamente un valor M previamente designado al formato PUCCH correspondiente.

20 Como otro método, se puede indicar un valor de N y/o un formato PUCCH correspondiente a un UE mediante señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, (planificación de datos de DL) DCI). Por ejemplo, una combinación específica se indica a través de DCI en un estado en el que una pluralidad de (M, formato PUCCH (y conjunto de recursos PUCCH candidato)) se designan de antemano, o un valor N y un formato PUCCH se pueden indicar independientemente a través de señalización RRC y/o DCI. Mientras tanto, una vez que se indica un valor N, se puede determinar automáticamente un formato PUCCH (y un conjunto de recursos PUCCH candidato) 25 previamente designado a un valor M de acuerdo con el valor N. O, si se indica un formato PUCCH, el número total de CBG y el número de CB por CBG se pueden determinar automáticamente con referencia a un tamaño de carga útil de A/N (por ejemplo, M bits) de acuerdo con el formato PUCCH.

30 8) Método B-8: Configuración de retroalimentación A/N correspondiente a (re)transmisión de algunos CBG (entre M CBG que configuran TB)

En caso de planificación de (re)transmisión de L CBG entre los M CBG totales que configuran TB (donde $L < M$), se puede considerar el siguiente método.

35 Opción 1) Puede aplicar el mismo tamaño de carga útil de A/N (por ejemplo, M bits) que en el caso de la retroalimentación A/N correspondiente a la (re)transmisión de unidades TB (como el Método B-7). Por lo tanto, en realidad, A/N se asigna a L bits (correspondientes a CBG planificado de retransmisión) solamente, el resto (M - L) bits (correspondientes a CBG no planificado) se asigna a ACK o NACK de acuerdo con el éxito/fracaso de decodificación de un correspondiente CBG (como el método B-3) o procesado como NACK. Opción 2) Puede aplicar un tamaño de 40 carga útil de A/N (y formato PUCCH) diferente (por ejemplo, más pequeño) del caso de retroalimentación de A/N correspondiente a la (re)transmisión de unidades TB. En el caso de la opción 2, el tamaño de la carga útil de A/N (y el formato PUCCH) se puede cambiar de acuerdo con el número de CBG programado "L". Por ejemplo, la carga útil de A/N se puede configurar solo con L bits.

45 Aquí, L puede ser semifijo a un solo valor a través de señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o cambiarse dinámicamente a través de señalización dinámica (por ejemplo, planificación de datos de DL DCI). En el primer caso, la señalización de indicación de CBG se puede configurar para permitir la planificación de CBG hasta un máximo de L CBG entre los M CBG totales mediante la planificación de DCI de la unidad de CBG. Además, adicionalmente, se puede realizar la planificación de retransmisión (desde una BS) de L o menos CBG entre los M 50 CBG totales que configuran TB, donde $L < M$. En este caso, si el número de CBG objetivo de planificación excede L, una BS/UE puede realizar planificación (transmisión DCI)/retroalimentación A/N de la unidad TB.

Mientras tanto, la opción 1 y la opción 2 son básicamente aplicables en el supuesto de que la configuración de CBG (por ejemplo, el número total de CBG 'M' configurando TB, el número CBG "N" configurando un solo CBG) inicialmente 55 aplicado/indicado a la planificación/transmisión de TB se mantiene uniformemente durante un proceso HARQ.

Además, en el caso de la Opción 1, se establece un tamaño de carga útil de A/N (por ejemplo, M bits) con referencia a la (re)transmisión de unidades TB. Para configurar la retroalimentación de A/N solo para un CBG realmente planificado, los CB que pertenecen al total de L CBG programados (cada uno de los cuales está configurado con N 60 CB) se reconfiguran en M CBG (cada uno de los cuales está configurado con CB menos de N). Con referencia a esto, se puede configurar la retroalimentación de A/N total de acuerdo con la asignación de bits A/N de la unidad CBG. En este caso, una BS puede realizar una planificación de retransmisión asumiendo que los M CBG correspondientes a la retroalimentación de A/N corresponden a un conjunto total de CBG. Mientras tanto, en una situación en la que un UE correspondiente a un extremo de recepción de datos de DL o un extremo de transmisión de A/N está acompañado por 65 un proceso de reagrupación de CB, si se genera un error de NACK a ACK, puede causar un desajuste entre el UE y la BS (o degradación del rendimiento debido al desajuste) para la configuración CBG. Teniendo en cuenta este

problema, es capaz de configurar la retroalimentación de A/N total (carga útil) incluyendo un indicador (por ejemplo, 1 bit) para el uso de la indicación (presencia o no presencia de) retroalimentación NACK de la unidad TB o (presencia o no presencia de) una solicitud de retransmisión del total de TB además de información de A/N para cada uno de los M CBG. En función de esto, si se produce un desajuste de la configuración de CBS, el UE puede mapear/transmitir el indicador correspondiente a un estado correspondiente a "unidad de TB NACK" o "solicitud de retransmisión de TB". Habiendo recibido esto, la BS puede volver a realizar la planificación de TB basándose en la configuración inicial de CBG antes de la reagrupación.

Mientras tanto, en el caso de la planificación de retransmisión de CBG DCI correspondiente a la retroalimentación de A/N en la Opción 2, se puede configurar una señalización correspondiente en forma de: 1) indicación de CBG de retransmisión con referencia al número total de 'M' CBG independientemente del cambio de tamaño de la carga útil A/N; o 2) Indicación de CBG en un estado en el que un conjunto de CBG (igual o menor que M) realimentado como NACK por el UE se asume como la configuración de CBG total.

Además, además, si se aplica el tamaño de la carga útil de A/N (y el formato PUCCH) siempre idéntico (fijo) independientemente del número CBG programado, como la opción 1 para la planificación de CBG (retransmisión) o el tamaño de la carga útil de A/N (y formato PUCCH) (dinámicamente) cambiado según el número de CBG planificado como Opción 2 puede indicarse al UE mediante señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC) o señalización dinámica (por ejemplo, (programación de datos de DL) DCI).

9) Método B-9: Retroalimentación de A/N de la unidad CBG solo si algunos (de los M CBG que configuran TB) son NACK

Solo si el número de CBG, que corresponde a NACK, entre el total de M CBG que configuran TB es igual o menor que L ($L < M$), se puede configurar/transmitir retroalimentación de A/N de la unidad CBG (por ejemplo, asignar A/N bit individual por CBG). Mientras tanto, si el número de CBG de NACK excede L, la retroalimentación de A/N de la unidad TB se puede configurar/transmitir. En este caso, dado que la retroalimentación de A/N de la unidad de CBG está configurada para NACK igual o menor que L solamente, se puede configurar una señalización correspondiente de manera que retransmita la indicación CBG (índice) a través de la planificación de la unidad de CBG (retransmisión) DCI está en forma de: 1) indicación de L o menos CBG entre el total de M CBG; o 2) indicación de CBG en un estado en el que los conjuntos de CBG (iguales o menores que L) realimentados como NACK por el UE se asumen como configuración de CBG total. Por ejemplo, cuando $i = \{1 \dots L\}$, todos los conjuntos de selección de i CBG del total de M CBG para todos los valores de i están indexados, y el UE puede retroalimentar uno de los índices correspondientes a la BS para indicar un conjunto de CBG correspondiente a NACK.

10) Método B-10: Planificación de retransmisión de CBS y retroalimentación de A/N en forma de limitar el número máximo de CBG a M

En el aspecto de la planificación de BS, una BS puede operar para configurar la configuración de CBG total con Mr CBG ($Mr \leq M$), e indicar la retransmisión de L CBG entre Mr CBG a un UE ($L \leq Mr$). Aquí, M tiene un valor fijo durante al menos una transmisión TB o un proceso HARQ, pero Mr (y L) pueden cambiarse cada temporización de planificación (retransmisión).

En este caso, el UE puede operar en el aspecto de retroalimentación A/N.

Opción 1) La retroalimentación de A/N se puede configurar en función del número máximo de CBS 'M' si es posible. Por ejemplo, el tamaño total de la carga útil de A/N se configura con M bits y (M - L) bits correspondientes a CBG que no se planifica en realidad pueden procesarse como NACK o DTX.

Opción 2) La retroalimentación de A/N se puede configurar en función del número total de CBG "Mr" en una temporización de planificación. Por ejemplo, el tamaño total de la carga útil de A/N se configura con Mr bits y bits (Mr - L) bits correspondientes a CBG que no se planifica en realidad pueden procesarse como NACK o DTX.

Opción 3) La retroalimentación de A/N se puede configurar en función del número de CBG "L" planificado. Por ejemplo, al configurar el tamaño total de la carga útil de A/N con L bits, A/N bit se puede mapear/transmitir por CBG programado.

En el caso de la Opción 2/3, el tamaño de la carga útil de A/N se puede cambiar de acuerdo con el valor Mr o L, por lo que se puede cambiar el formato PUCCH (y el conjunto de recursos PUCCH candidato) utilizado para la transmisión de retroalimentación de A/N.

Además, en este caso, las configuraciones totales de Mr de CBG para la planificación de retransmisión en la BS pueden configurarse para el conjunto de CB total configurando TB (es decir, el conjunto de CB total es igual al TB total) o limitándose a una porción específica de la CB totales (es decir, el conjunto total de CBG corresponde a una parte de TB). En el primer caso, un valor de Mr en la temporización de planificación específico para una transmisión de TB o un proceso HARQ puede limitarse para establecerse en un valor siempre menor o igual que un valor de Mr en la temporización de planificación anterior. En el último caso, la parte específica de los CB puede significar: 1) un conjunto de CB que pertenece a L CBG planificados en un tiempo de planificación anterior; o 2) un conjunto de CB

perteneciente a CBG retroalimentado como NACK desde el UE entre los L CBG programados.

11) Método B-11: Procesamiento para una retransmisión CB (posterior) planificada antes de la transmisión de retroalimentación de A/N

Puede ocurrir una situación en la que la retransmisión de CBG (en adelante, un CBG posterior) para el mismo TB se planifique en una temporización antes de la transmisión de la retroalimentación de A/N (en adelante, la primera A/N) correspondiente a la recepción de TB específica (en adelante, TB original). En este caso, puede suceder que una operación de transmisión de la retroalimentación A/N, que refleja la combinación de recepción para el CBG subsiguiente, a través de una primera temporización A/N puede ser imposible ya que la temporización final de la decodificación para el CBG posterior se vuelve demasiado tarde. Aquí, la combinación de recepción puede significar una operación de vaciado (es decir, enjuague) una memoria intermedia almacenada de señal recibida y luego almacenar el CBG posterior. En este caso, el UE puede: 1) transmitir la retroalimentación de A/N de acuerdo con un resultado de decodificación para TB original solo en la primera temporización A/N y realizar la combinación de recepción (para retroalimentación A/N en una temporización posterior) en el CBG posterior; o 2) transmitir retroalimentación de A/N de acuerdo con el resultado de decodificación que refleja la combinación de recepción del CBG posterior en una temporización posterior mediante un retardo específico que el primer temporizador A/N. En el caso de 2), la transmisión de A/N en la primera temporización de A/N puede interrumpirse o la A/N para el TB original solo puede transmitirse.

Mientras tanto, en una situación de planificación de datos de UL, la retransmisión de CBG (posterior) para el mismo TB puede programarse en una temporización antes de la transmisión de TB específico (o inicial) de una manera similar a la descripción anterior. Aquí, una temporización de transmisión de TB original (en adelante denominada temporización 1 de TX) y una temporización de transmisión de CBG posterior (en lo sucesivo denominada temporización 2 de TX) son diferentes entre sí y la temporización 2 de Tx puede indicarse como una temporización detrás de la temporización 1 de TX. En este caso, el UE puede transmitir una señal, que permanece después de excluir el CBG correspondiente al CBG posterior de la señal de TB original planificada (por ejemplo, perforando el símbolo RE/RB/símbolo de CBG mapeado), solo a través de la temporización de TX 1, y también transmitir el CBG subsiguiente planificado por retransmisión intacta a través del tiempo de TX 2.

Además, en una situación de planificación entre intervalos para datos de DL, la retransmisión (posterior) de CBG para el mismo TB puede planificarse en un momento antes de la recepción de TB específica (o inicial) de una manera similar a la descripción anterior. Aquí, un tiempo de recepción de TB original (en lo sucesivo denominado tiempo de TX 1) y un tiempo de recepción de CBG posterior (en lo sucesivo denominado tiempo de TX 2) son diferentes entre sí y el tiempo de Tx 2 puede indicarse como un tiempo detrás del tiempo de TX 1. En este caso, el UE puede recibir una señal, que permanece después de excluir el CBG correspondiente al CBG posterior de la señal de TB original programada (por ejemplo, perforando el símbolo RE/RB/símbolo mapeado de CBG), solo a través del tiempo de TX 1, y también recibir el CBG subsiguiente programado por retransmisión intacta a través de la temporización TX 2.

(C) Método de funcionamiento de memoria intermedia suave

1) Método C-1: Determinación de un tamaño mínimo de memoria intermedia por CB con referencia a la suma total del número de CB pertenecientes a CBG correspondientes a NACK

Es capaz de considerar un esquema para determinar un tamaño de memoria intermedia Bc, que resulta de dividir un tamaño de memoria intermedia por TB (mínimo) Bt asignado a un proceso HARQ o un TB por una suma total Cn del número CB que pertenece a CBG realimentados como NACK (a una BS) por un UE, como un tamaño de memoria intermedia mínimo por CB en el aspecto de la recepción del UE (por ejemplo, Bc = Bt/Cn). Particularmente, puede considerar la sustitución de C con Cn en la Fórmula 4 como sigue. Aquí, el tamaño mínimo de la memoria intermedia por CB puede significar el número de bits mínimo (canal suave) que el UE debe guardar en una memoria intermedia por CB para la transmisión de TB, por ejemplo.

[Fórmula 5]

$$n_{SB} = \min \left(N_{cb}, \left\lceil \frac{N'_{suave}}{C_n \cdot N_{células}^{DL} \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{límite})} \right\rceil \right)$$

En este caso, en comparación con un esquema existente basado en la retroalimentación A/N de la unidad TB, el tamaño mínimo de la memoria intermedia por CB se puede aumentar de manera ventajosa (por ejemplo, porque C > Cn). Además, se puede determinar Cn aplicado a un proceso HARQ o una transmisión de TB: 1) con referencia a la retroalimentación de A/N inicial (CBG de NACK en el mismo) configurada solo por la unidad CBG (es decir, Cn se aplica uniformemente hasta la terminación del proceso HARQ); o 2) con referencia a la retroalimentación de A/N (CBG de NACK en el mismo) en cada uno de los tiempos de transmisión A/N (es decir, Cn se determina de acuerdo con NACK CBG en cada temporización de planificación/retroalimentación).

Mientras tanto, es capaz de considerar un esquema de aplicación de C_n (es decir, la suma total del número de CB que pertenecen a CBG (s) retroalimentados como NACK en el aspecto BS o que requieren retransmisión (o, en caso de no recibir retroalimentación ACK)) del Método C-2 a la Fórmula 5.

5 2) Método C-2: Operación de adaptación de velocidad (memoria intermedia circular/limitado) en una BS para la retransmisión de la señal CBG

10 Cuando la coincidencia de velocidad (memoria intermedia circular/limitado) se realiza con referencia a todos los CBG, que se retroalimentan como NACK (desde un UE) en el aspecto BS o requieren retransmisión, un desajuste entre NACK CBG en el aspecto BS y NACK CBG retroalimentados por el UE puede generarse debido a un error de A/N. Para eliminar dicho desajuste, se pueden considerar las siguientes operaciones.

15 1) Una BS puede operar para realizar siempre la planificación de retransmisión de forma colectiva/simultánea en todos los CBG retroalimentados como NACK (desde un UE) (o no recibir retroalimentación ACK) (es decir, la planificación de retransmisión no está permitida solo para algunos CBG NACK) (El UE opera en un estado de asumir/con respecto a esto), o

20 2) (Aunque la BS permite una operación de realizar la planificación de retransmisión en algunos de los CBG de NACK totales,) es capaz de considerar una operación de indicar la información de CBG total (por ejemplo, número/índice de NACK CBG) realimentada como NACK en el aspecto de la BS o requiriendo retransmisión (o, en caso de no recibir retroalimentación ACK) al UE a través de la planificación de datos de DL DCI.

25 En este caso, es capaz de determinar un tamaño de memoria intermedia B_c , que resulta de dividir un tamaño de memoria intermedia por TB (mínimo) B_t asignado a un proceso HARQ o un TB por una suma total C_n del número CB que pertenece a CBG realimentados como NACK en el aspecto BS o requiriendo retransmisión (o no recibir retroalimentación ACK), como un tamaño de memoria intermedia mínimo por CB en el aspecto de la transmisión BS (por ejemplo, $B_c = B_t/C_n$). Particularmente, puede considerar la sustitución de C con C_n en la Fórmula 2 como sigue.

[Fórmula 6]

30
$$N_{cb} = \min \left(\left\lfloor \frac{N_{IR}}{C_n} \right\rfloor, K_w \right)$$

35 En este caso, en comparación con un esquema existente de aplicación de únicamente la retransmisión de unidades TB, el tamaño mínimo de la memoria intermedia por CB se puede aumentar de manera ventajosa (por ejemplo, porque $C > C_n$). C_n aplicado a una transmisión de TB se puede determinar: 1) con referencia a una temporización de retransmisión de la unidad CBG realizada inicialmente (es decir, C_n se aplica uniformemente hasta la terminación del proceso HARQ); o 2) la temporización de la retransmisión de cada unidad CBG (es decir, C_n se determina de acuerdo con el número de CBS retroalimentado como NACK con referencia a cada tiempo o que requiere retransmisión (o, en caso de no recibir retroalimentación ACK).

40 Mientras tanto, a través de la planificación de datos DCI, si se señala la información de indicación en un índice de CBS (re)transmitido y la información de indicación de descarga de memoria intermedia por CBG, la señalización de la información de indicación de descarga de memoria intermedia puede no ser necesaria para un índice de CBS que no tiene indicación de (re)transmisión. Aquí, la información de vaciado de la memoria intermedia puede incluir información de indicación que indique si vaciar un memoria intermedia correspondiente por vaciado antes de guardar una señal de CBG recibida en el memoria intermedia o combinar la señal de CBG recibida con una señal de CBG previamente guardada sin vaciar la memoria intermedia. Si se indica vaciar la memoria intermedia por vaciado para el índice de CB que no tiene indicación de (re)transmisión (o, si se indica que se combine sin vaciar el memoria intermedia al contrario), un UE puede operar en el estado en el que se considera el índice de CBS se considera/asume como una retroalimentación ACK recibida CBG en el aspecto de BS o un CBG de retransmisión no requerida. Por el contrario, si se indica combinar sin vaciar el memoria intermedia (o, si se indica vaciar el memoria intermedia mediante vaciado), el UE no podrá realizar ninguna operación en el índice de CBG correspondiente (una memoria intermedia de recepción (Rx) correspondiente al mismo).

55 3) Método C-3: Aplicación de compensación de potencia a la transmisión PUCCH de retroalimentación de A/N de acuerdo con la planificación de la unidad de CBG

60 La compensación de potencia agregada/aplicada a la transmisión en PUCCH para llevar la retroalimentación A/N configurada por la unidad CBG se puede determinar como un valor proporcional a un valor de las Opciones 1/2/3/4/5/6/7. Por lo tanto, a medida que el número de CBG se incrementa en las Opciones 1/2/3/4/5/6/7, la compensación de potencia correspondiente se puede agregar/aplicar como un valor mayor.

Opción 1) Número total de CBG que tiene asignado un bit A/N o que se convierte en un objetivo de retroalimentación de A/N (sin discriminación A/N)

65 Opción 2) El número de CBG planificado desde BS

Opción 3) El número de NACK CBG indicado por BS (en BS) en el Método C-2

Opción 4) El número de NACK CBG en el UE

Opción 5) Teniendo en cuenta el esquema de configuración de retroalimentación de A/N como el Método B-3, la suma total del número de CBG de la Opción 2 y el número de CBG retroalimentado como ACK a pesar de no estar planificado

Opción 6) Suma total del número de CBG de la Opción 3 y el número de CBG retroalimentado como ACK a pesar de no estar planificado

Opción 7) El número del resto de CBG excepto CBG que ya retroalimenta una compensación de potencia, que se agrega/aplica a la transmisión A/N PUCCH a través de un tiempo específico, como ACK en una temporización anterior a la temporización específica

(D) Método de manejo de desajustes

1) Método D-1: El desajuste entre la información de A/N por CBG realimentada por un UE y la retransmisión programada de CBG desde una BS

Puede producirse un desajuste entre la información de A/N por CBG realimentada por un UE y un índice de CBG correspondientemente retransmisiones planificadas desde una BS (debido a un error de A/N). Por ejemplo, algunos CBG retroalimentados como NACK por un UE pueden no estar incluidos en un índice CBG programado desde una BS o/y CBG ya retroalimentados como ACK puede estar posiblemente incluido en el mismo. En este caso, el UE puede configurarse para realizar las siguientes operaciones.

Opción 1) Para CBG previamente realimentado como NACK entre CBG programados, se mapea un resultado A/N de la decodificación después de la combinación.

Opción 2) Para CBG previamente realimentado como ACK entre CBG programados, ACK se mapea de nuevo (en un estado en el que se omite la combinación/decodificación) [véase el Método B-3].

Opción 3) Para todos los CBG, se asigna NACK.

Opción 4) Se realiza una retroalimentación NACK de la unidad TB o una solicitud de retransmisión de todo el TB.

Opción 5) Se descarta un DCI de planificación de CBG correspondiente.

Mientras tanto, si todos los CBG previamente retroalimentados como NACK se incluyen en los CBG programados, se aplica una de las Opciones 1 y 2. De lo contrario, se aplica una de las opciones 1 a 5.

2) Método D-2: Desajuste entre el CRC aplicado a todo el TB y el CRC aplicado en la unidad de CB y/o CBG

Entre el CRC aplicado a todo el TB, el CRC aplicado en la unidad de CB y el CRC aplicado en la unidad de CBG, los resultados de la comprobación de Rx CRC (por ejemplo, pasa/no pasa) en un UE pueden aparecer de manera diferente. Aquí, si el resultado de la verificación CRC es "aprobado", significa que un bloque de datos correspondiente se ha detectado correctamente o con éxito. Si el resultado de la comprobación de CRC es "fallido", significa que un bloque de datos correspondiente no se ha detectado correctamente o con éxito.

Por ejemplo, el o los resultados de la verificación de CRC en la unidad de CB y/o CBG pueden ser "aprobado" todos (es decir, una verificación CRC basada en CB CRC es aprobada) pero un resultado de la verificación CRC de todo el TB puede ser "fallido" (es decir, una comprobación de CRC basada en TB CRC falla). Por el contrario, al menos uno de los resultados de la verificación CRC en la unidad de CB y/o CBG falla (es decir, una verificación CRC basada en CB CRC falla) pero un resultado de la verificación CRC de todo el TB puede ser aprobado (es decir, un TB La verificación de CRC basada en CRC aprueba). En este caso, el UE puede aplicar una de la Opción 3 a la Opción 5 del Método D-1. La opción 3 a la opción 5 del método D-1 se enumeran a continuación.

Opción 3) Para todos los CBG, se asigna NACK.

Opción 4) Se realiza una retroalimentación NACK en unidades de TB o una solicitud de retransmisión de todo el TB.

Opción 5) Se puede descartar un DCI de planificación CBG correspondiente.

Para otro ejemplo, los resultados de la verificación CRC de la unidad CB que pertenecen a un CBG específico son todos aprobados, pero un resultado de la verificación CRC de todo el CBG puede fallar. Por el contrario, a pesar de que al menos un resultado de la verificación CRC de la unidad CB que pertenece a un CBG específico es incorrecto, se puede aprobar un resultado de la verificación CRC de todo el CBG específico. En este caso, el UE puede enviar retroalimentación mapeando el CBG correspondiente como NACK o aplicar una de la Opción 3 a la Opción 5 del Método D-1.

(E) Configuración DCI de planificación de CBG

1) Método E-1: Configuración de RV y ajustes en la planificación (DCI) de la unidad CBG

Con respecto a un campo RV en (re)transmisión) programando DCI de la unidad CBG, 1) un campo RV está configurado en el mismo tamaño de un campo RV de planificación DCI de la unidad TB y un valor RV indicado se aplica uniformemente al CBG completo programado (aquí, el número de rama del valor de RV se puede configurar igual al caso de la planificación de unidades de TB), o 2) se configura un campo de RV individual por CBG pero se puede configurar para que tenga un tamaño más pequeño que el de un campo de RV de TB -DCI de planificación de unidades (sin embargo, el número de rama del valor de RV se puede configurar más pequeño que el caso de la planificación de unidades de TB).

2) Método E-2: Realización de la planificación de retransmisiones en algunos de los M CBG que configuran TB

Puede funcionar para permitir la planificación de retransmisión de un máximo de L CBG entre el total de M CBG ($L < M$). Aquí, se puede indicar un único valor de L a un UE mediante señalización semiestática (por ejemplo, señalización RRC). Por lo tanto, el máximo de L CBG entre el total de M CBG se puede indicar a través de la planificación de unidades de CBG DCI desde una BS, y la planificación de unidades de TB DCI (o una bandera que indica la planificación de (re)transmisión de unidades de TB en DCI) es aplicable a la planificación de retransmisión de CBG que superan los L CBG. Particularmente, cuando $i = \{1 \dots L\}$, puede considerarse un esquema de indexación de todas las combinaciones de selección de i CBG del total de M CBG e indicar un conjunto/combinación de CBG correspondiente a uno de los índices correspondientes a un UE a través de la planificación de retransmisión de CBG DCI.

3) Método E-3: Uso del campo NDI en la planificación de la unidad CBG

El NDI presentado se puede interpretar de manera diferente según una (re)transmisión para todo el TB o una retransmisión para algunos CBG (entre todos los CBG que configuran TB). Por ejemplo, una combinación conmutada de bits NDI se reconoce como planificación para la transmisión de nuevos datos tan pronto como se indica a través de DCI que se transmiten todos los CBG que configuran TB. Por lo tanto, el caso de indicar a través de DCI que algunos de todos los CBG se transmiten puede considerarse como retransmisión (no datos nuevos), y el campo NDI puede usarse para otro uso específico. Por otro ejemplo, se puede señalar directamente un indicador que indique una transmisión para todo el TB o una transmisión para algunos CBG a través de DCI. En este caso, una combinación de conmutación de bits NDI puede reconocerse como planificación de nueva transmisión de datos tan pronto como se indique la transmisión de TB completa. Por lo tanto, el último caso (es decir, alguna indicación de transmisión CBG) puede considerarse como retransmisión y el campo NDI puede usarse para otro uso específico. Mientras tanto, si el campo NDI se utiliza para otro uso específico, el campo NDI puede indicar: 1) si guardar una señal CBG recibida en un memoria intermedia Rx correspondiente a un índice CBG correspondiente combinándola con una señal guardada previamente o si guardar nuevamente una señal CBG recibida solo vaciando la memoria intermedia limpiando una señal guardada previamente (es decir, CBG indicador de descarga de memoria intermedia, CBGFI), o 2) un CBG (índice) (re)transmitido (es decir, indicador de transmisión CBG, CBGTI).

4) Método E-4: Uso de un campo indicador de vaciado de memoria intermedia en la planificación (DCI) de la unidad CBG

Un campo indicador de vaciado de memoria intermedia se puede interpretar de manera diferente en caso de retransmisión de datos (sin alternancia de NDI) o en caso de nueva transmisión de datos (con alternancia de NDI). Por ejemplo, en caso de retransmisión de datos, para el uso original de un indicador de vaciado de memoria intermedia, el indicador de vaciado de memoria intermedia se puede utilizar para indicar si vaciar un memoria intermedia por vaciado antes de guardar una señal CBG recibida (por CBG) en la memoria intermedia o para combinar la señal CBG recibida sin vaciar la memoria intermedia. Mientras tanto, en el caso de una nueva transmisión de datos, dado que básicamente se asume una operación de vaciado de memoria intermedia, se puede utilizar un indicador de vaciado de memoria intermedia para otro uso específico. En caso de utilizar un campo indicador de vaciado de memoria intermedia para otro uso específico, el campo indicador de descarga de memoria intermedia puede incluir un bit que indica información de TBS y/o MCS de los datos programados. Por el contrario, el campo TBS/MCS incluye información TBS/MCS en DCI para programar la transmisión de nuevos datos, pero puede incluir un bit que configura un indicador de vaciado de memoria intermedia en DCI para programar la retransmisión de datos.

5) Método E-5: Uso del campo CBGTI (y CBGFI) en la planificación (DCI) de la unidad CBG

Basado en un valor indicado a través del campo CBGTI en DCI (o una combinación del valor y otro valor indicado a través del campo CBGFI), es capaz de indicar un vaciado de memoria intermedia para un CBG específico (conjunto). En primer lugar, cada bit que configura un campo CBGTI puede usarse para indicar individualmente la presencia o no presencia de (re)transmisión para cada índice CBG. Por ejemplo, el bit "1" indica que CBG (correspondiente al bit correspondiente) se (re) transmite, y el bit "0" indica que el CBG correspondiente no se (re)transmite. Por ejemplo, el bit "1" puede indicar vaciar un memoria intermedia (para una (re)transmisión indicada de CBG), y el bit "0" puede indicar no vaciar el memoria intermedia correspondiente.

En primer lugar, en un estado en el que el campo CBGTI está configurado/establecido en DCI (sin configuración de campo CBGFI separada) [en adelante, modo CBG 1], todos los bits que configuran el campo CBGTI correspondiente

(sin alternar NDI) se pueden indicar como "0". En este caso, proporcionado/considerado (por UE) indica (re)transmisión para todos los CBG que configuran un TB dado y una operación de vaciado de memoria intermedia para todos los CBG ambos. Por tanto, un UE puede operar para guardar una señal CBG recién recibida en una memoria intermedia después de vaciar una señal previamente guardada en la memoria intermedia. Mientras tanto, en el modo CBG 1, todos los bits que configuran el campo CBGTI (en un estado en el que NDI no está activado) se pueden indicar como "1". En este caso, proporcionado/considerado (por UE) indica (re)transmisión para todos los CBG que configuran un TB dado en un estado en el que no se indica una operación de vaciado de la memoria intermedia.

En segundo lugar, en un estado en el que tanto el campo CBGTI como el campo CBGFI están configurados/establecidos en DCI [en adelante, modo CBG 2], todos los bits que configuran el campo CBGTI (sin alternar NDI) pueden indicarse como "0". En este caso, proporcionado/considerado (por UE) indica (re)transmisión para todos los CBG que configuran un TB dado. En este estado, además, si el bit de CBGFI se indica como "0", el UE puede proporcionar/considerar que se indica una operación de vaciado de memoria intermedia para algunos CBG específicos (en adelante, subgrupo 1 de CBG) [Caso 1]. Si el bit de CBGFI se indica como "1", se puede proporcionar/considerar que se indica una operación de vaciado de memoria intermedia para algunos otros CBG específicos (en adelante, subgrupo 2 de CBG) [Caso 2]. Los CBG que pertenecen al subgrupo 1 de CBG y al subgrupo 2 de CBG pueden configurarse totalmente excluyentes entre sí o parcialmente idénticos entre sí (mientras que la unión de los CBG correspondientes es un conjunto de CBG universal). Mientras tanto, en el modo CBG 2, si todos los bits que configuran el campo CBGTI (en un estado en el que NDI no está activado) se indican como "1" y el bit de CBGFI se indica como "1" (o "0"), proporcionado/considerado (por UE) indica (o no indica) tanto la (re)transmisión para todos los CBG que configuran un TB dado como una operación de descarga de memoria intermedia para todos los CBG.

Mientras tanto, considerando una terminación anticipada para una operación de descodificación de TB en UE, 1) la descodificación se realiza en los CB uno por uno de manera alterna por CBG para una pluralidad de CBG (por ejemplo, realizando la descodificación en el orden de CB1 en CBG-1 => CB1 en CBG-2 => ... CB1 en CBG-M => CB2 en CBG-1 => ...), o 2) la descodificación se realiza por CBG (en el índice) secuencialmente por unidad de CBG (por ejemplo, realizando la descodificación en orden de CB en CBG-1 => CB en CBG-2 => ...). Si se genera NACK CBG, NACK se puede retroalimentar para todos los CBG (índice) a partir de entonces (omitiendo una operación de descodificación).

Mientras tanto, para los datos de DL/LTL transmitidos sobre la base del esquema SPS, es posible que no se aplique/configure una planificación de retransmisión de unidad CBG y una operación de configuración de retroalimentación A/N por CGB. Por lo tanto, solo para la transmisión de datos de DL/LTL basada en la planificación general en lugar del esquema SPS, se puede aplicar/configurar una planificación de retransmisión de la unidad CBG y una operación de configuración de retroalimentación de A/N por CGB. Y, para la transmisión de datos de DL/UL basada en SPS, se puede aplicar una operación de planificación de unidades de TB y retroalimentación de A/N por TB (es decir, nivel de TB) (por ejemplo, configurar/transmitir A/N de 1 bit para un TB)/configurado. Además, para datos de DL/UL planificados a través de UE (grupo) DCI basado en CSS (o formato DCI específico, por ejemplo, formato DCI común de TM (por ejemplo, establecido/utilizado para diferentes TM en común) similar al formato 0/1A de DCI en LTE) transmisión (y/o Msg 3 planificado desde RAR acompañado de un procedimiento de acceso aleatorio y Msg4 transmitido con el propósito de resolución de contención), no se puede aplicar/configurar una planificación de retransmisión de unidad de CBG y una operación de configuración de retroalimentación de A/N por CGB. Por lo tanto, para la transmisión de datos de DL/UL planificada a través de DCI (o el formato DCI dedicado a TM establecido/utilizado solo para TM específico), la transmisión no se basa en CSS sino en USS, una planificación de retransmisión de la unidad CBG y una configuración de retroalimentación de A/N por CGB el funcionamiento es aplicable/configurable. Por otro lado, para la transmisión de datos de DL/UL (y/o Msg3/4) planificada a través de la transmisión DCI basada en CSS (o formato DCI común TM), una planificación de retransmisión de unidad TB y por TB (nivel de TB), la operación de retroalimentación de A/N es aplicable/configurable (es decir, la retroalimentación de A/N de nivel TB está configurada).

Mientras tanto, en una situación en la que se configura una planificación de retransmisión de unidad CBG y una operación de configuración de retroalimentación de A/N por CGB, si se proporciona/genera retroalimentación de A/N de nivel de TB de acuerdo con la razón anterior (u otras razones, por ejemplo, un UE paquetes por CBG A/N para la reducción de la carga útil de A/N, o una operación de agrupación de A/N se indica mediante una BS), un esquema de A/N se puede cambiar dependiendo de si A/N solo para un solo TB se transmite sin multiplexación [Caso 1] o una pluralidad de A/N para una pluralidad de TB se transmiten multiplexando [Caso 2]. Por ejemplo, en el caso 1, se configura la carga útil de A/N de 1 bit y la AN se puede transmitir utilizando el formato/recurso PUCCH compatible con una carga útil pequeña (por ejemplo, 2 bits como máximo). Por otro lado, en el caso 2, si el número de CBG por TB se establece en N, la opción 1) A/N para TB se asigna a N bits de manera idéntica y repetitiva, o la opción 2) A/N para TB se puede asignar a 1 bit correspondiente a un índice CBG específico (por ejemplo, el más bajo). Mientras tanto, la opción 1) y la opción 2) son aplicables independientemente del caso 2 en una situación en la que se configura una planificación de retransmisión de la unidad CBG y una operación de configuración de retroalimentación de A/N por CGB.

En el caso 2, un UE puede transmitir A/N usando el formato/recurso PUCCH compatible con una gran carga útil (por ejemplo, 3 bits o más) configurando una carga útil de A/N de múltiples bits que incluye N-bit de A/N correspondiente a un TB correspondiente. La carga útil de A/N de múltiples bits puede incluir información A/N correspondiente a una

pluralidad de TB. Por ejemplo, la carga útil de A/N de múltiples bits puede incluir una pluralidad de A/N de N bits correspondientes a una pluralidad de TB.

Mientras tanto, considerando un caso en el que una operación de perforación de URLLC intencional como la descripción anterior se aplica en un entorno intercelular co-canal, puede ser preferible minimizar un efecto de interferencia causado por una señal URLLC transmitida en una célula específica a una señal DMRS utilizada para la recepción de datos de DL/LTL en otra célula al menos. Con este fin, puede considerarse una operación de entrega/intercambio, entre células, información de ubicación de símbolo para usar para la transmisión DMRS en cada célula y/o información de ubicación de símbolo para usar para transmisión URLLC (perforación) en cada célula.

Los métodos propuestos de la presente invención pueden no estar limitados a una situación de transmisión y planificación de datos de DL, y también pueden ser aplicables a una situación de transmisión y planificación de datos UL de manera idéntica/similar (por ejemplo, configuración CB/CBG según TB, configuración de temporalización de transmisión de datos de UL, configuración de DCI de planificación de CBG Etc.). Con respecto a esto, en el método propuesto de la presente invención, los datos de DL (planificación de DCI) pueden sustituirse por datos de UL (planificación de DCI).

La Figura 18 ilustra una BS, un retransmisor y un UE aplicables a la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 18, un sistema de comunicación inalámbrica incluye una BS 110 y un UE 120. Cuando el sistema de comunicación inalámbrica incluye un retransmisor, la BS o el UE pueden sustituirse por el retransmisor.

La BS incluye un procesador 112, una memoria 114, una unidad de RF 116. El procesador 112 puede configurarse para implementar los procedimientos y/o métodos propuestos por la presente invención. La memoria 114 se conecta al procesador 112 y almacena información relacionada con operaciones del procesador 112. La unidad de RF 116 se conecta al procesador 112, transmite y/o recibe una señal de RF. El UE 120 incluye un procesador 122, una memoria 124 y una unidad de RF 126. El procesador 122 puede configurarse para implementar los procedimientos y/o métodos propuestos por la presente invención. La memoria 124 se conecta al procesador 122 y almacena información relacionada con operaciones del procesador 122. La unidad de RF 126 se conecta al procesador 122, transmite y/o recibe una señal de RF.

Las realizaciones de acuerdo con la presente invención pueden implementarse por diversos medios, por ejemplo, hardware, firmware, software o combinaciones de los mismos. Si la realización de acuerdo con la presente invención es implementada mediante hardware, la realización de la presente invención puede implementarse mediante uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), campos de matrices de puertas programables (FPGA), procesadores, controladores microcontroladores, microprocesadores, etc.

Si la realización de acuerdo con la presente invención se implementa mediante firmware o software, la realización de la presente invención puede implementarse mediante un módulo, un procedimiento o una función, que realiza funciones u operaciones como se describe anteriormente. Los códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria y ser ejecutados por un procesador. La unidad de memoria puede estar ubicada dentro o fuera del procesador para transmitir y recibir datos hacia y desde el procesador a través de varios medios bien conocidos.

Será aparente para los expertos en la materia que la presente invención puede representarse en otras formas específicas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

[Aplicabilidad industrial]

La presente invención es aplicable a un UE, BS u otros dispositivos de un sistema de comunicación móvil inalámbrica.

REIVINDICACIONES

1. Una estación base (110), BS, configurada para recibir información de acuse de recibo de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, en función de grupos de bloques de código, comprendiendo cada uno al menos un bloque de código, CB, comprendiendo la BS (110):
 - al menos una memoria (114) configurada para almacenar instrucciones; y
 - al menos un procesador (112) configurado para realizar, ejecutando las instrucciones, operaciones que comprenden:
 - transmitir (S1702), durante un primer proceso de HARQ, un primer Bloque de Transporte, TB, que comprende una pluralidad de CBG;
 - recibir (S1704) una primera respuesta de acuse de recibo, ACK, de HARQ que incluye ACK para cada uno de al menos un primer CBG del primer TB, y un ACK negativo, NACK, para al menos un segundo CBG del primer TB;
 - determinar, en función de la primera respuesta de ACK de HARQ, que el al menos un primer CBG indicado como ACK se entrega correctamente y el al menos un segundo CBG indicado como NACK no se entrega correctamente;
 - transmitir (S1706), durante el primer proceso de HARQ, un segundo TB que comprende el al menos un segundo CBG como una retransmisión basada en CBG del primer TB; y
 - recibir (S1708), en respuesta a transmitir el segundo TB, una segunda respuesta de ACK de HARQ que incluye i) ACK/NACK para cada uno del al menos un segundo CBG de acuerdo con un resultado de la retransmisión basada en CBG y ii) ACK para cada uno del al menos un primer CBG que se indicó como ACK por la primera respuesta de ACK de HARQ,
 - en donde, en función de que una vez que el al menos un primer CBG se entrega correctamente a través del primer TB, se recibe ACK para el al menos un primer CBG hasta un final del primer proceso de HARQ, independientemente de la reprogramación de cada uno del al menos un primer CBG.
2. La BS (110) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un primer CBG que se entrega correctamente a través del primer TB no se incluye en el segundo TB transmitido como la retransmisión basada en CBG del primer TB.
3. La BS (110) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada CBG en el primer TB comprende uno o más CB, en donde cada CB de cada CBG comprende una Verificación de Redundancia Cíclica, CRC, basada en CB, y en donde el primer TB comprende una CRC basada en TB.
4. La BS (110) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las operaciones realizadas por el al menos un procesador comprenden además:
 - transmitir, mediante señalización de Control de Recursos de Radio, RRC, información referente a un número total M de CBG en el primer TB;
 - en donde un número total de bits de ACK/NACK en la primera respuesta de ACK/HARQ es M, y un número total de bits de ACK/NACK en la segunda respuesta de ACK/HARQ es M.
5. La BS (110) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde tanto transmitir el primer TB como transmitir el segundo TB ocurren durante el primer proceso de HARQ, y en donde el primer proceso de HARQ se relaciona con la transmisión del primer TB y las retransmisiones basadas en CBG del primer TB.
6. La BS (110) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera respuesta de ACK de HARQ y la segunda respuesta de ACK de HARQ indican la transmisión exitosa del al menos un primer CBG
7. La BS (110) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde recibir la segunda respuesta de ACK de HARQ para cada uno del al menos un primer CBG se realiza independientemente de si cualquiera del al menos un primer CBG se incluyó en el segundo TB.
8. La BS (110) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la BS (110) se configura para admitir un sistema de comunicación inalámbrica basado en un proyecto de asociación de 3ª generación, 3GPP .
9. Un método para recibir información de acuse de recibo de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, mediante una estación base, BS, (110) basada en grupos de bloques de código, CBG, comprendiendo cada uno al menos un bloque de código, CB, comprendiendo el método:
 - transmitir (S1702), durante un primer proceso de HARQ, un primer Bloque de Transporte, TB, que comprende una pluralidad de CBG;
 - recibir (S1704) una primera respuesta de acuse de recibo, ACK, de HARQ que incluye ACK para cada uno de al

menos un primer CBG del primer TB, y un ACK negativo, NACK, para al menos un segundo CBG del primer TB; determinar, en función de la primera respuesta de ACK de HARQ, que el al menos un primer CBG indicado como ACK se entrega correctamente y el al menos un segundo CBG indicado como NACK no se entrega correctamente; transmitir (S1706), durante el primer proceso de HARQ, un segundo TB que comprende el al menos un segundo CBG como una retransmisión basada en CBG del primer TB; y recibir (S1708), en respuesta a transmitir el segundo TB, una segunda respuesta de ACK de HARQ que incluye i) ACK/NACK para cada uno del al menos un segundo CBG de acuerdo con un resultado de la retransmisión basada en CBG y ii) ACK para cada uno del al menos un primer CBG que se indicó como ACK por la primera respuesta de ACK de HARQ, en donde, en función de que una vez que el al menos un primer CBG se entrega correctamente a través del primer TB, se recibe ACK para el al menos un primer CBG hasta un final del primer proceso de HARQ, independientemente de la reprogramación de cada uno del al menos un primer CBG.

10. Un medio (114) legible por un procesador (112) y que comprende instrucciones que, al ejecutarse por el procesador (112), hacen que el procesador (112) lleve a cabo el método de acuerdo con la reivindicación 9.

11. Un método para transmitir, por un equipo de usuario, UE, (120) información de acuse de recibo de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, basada en grupos de bloques de código, CBG, comprendiendo cada uno al menos un bloque de código, CB, comprendiendo el método:

recibir (S1702), durante un primer proceso de HARQ, un primer Bloque de Transporte, TB, que comprende una pluralidad de CBG; decodificar el primer TB; determinar, en el primer TB, al menos un primer CBG que se decodifica correctamente y al menos un segundo CBG que no se decodifica correctamente, transmitir (S1704) una primera respuesta de acuse de recibo, ACK, de HARQ que incluye ACK para cada uno del al menos un primer CBG que se decodificó correctamente en el primer TB, y un ACK negativo, NACK, para el al menos un segundo CBG que no se decodificó correctamente en el primer TB; recibir (S1706) durante el primer proceso de HARQ, un segundo TB que comprende el al menos un segundo CBG como una retransmisión basada en CBG del primer TB; decodificar el segundo TB; y transmitir (S1708), en respuesta a recibir el segundo TB, una segunda respuesta de ACK de HARQ que incluye i) ACK/NACK para cada uno del al menos un segundo CBG de acuerdo con un resultado de la decodificación del segundo TB y ii) ACK para cada uno del al menos un primer CBG que se decodificó correctamente en el primer TB, en donde, en función de que una vez que el al menos un primer CBG se codifica correctamente en el primer TB, el UE (120) reporta el ACK para el al menos un primer CBG hasta un final del primer proceso de HARQ, independientemente de la reprogramación de cada uno del al menos un primer CBG.

12. Un medio (124) legible por un procesador (122) y que comprende instrucciones que, al ejecutarse por el procesador (122), hacen que el procesador (122) lleve a cabo el método de acuerdo con la reivindicación 11.

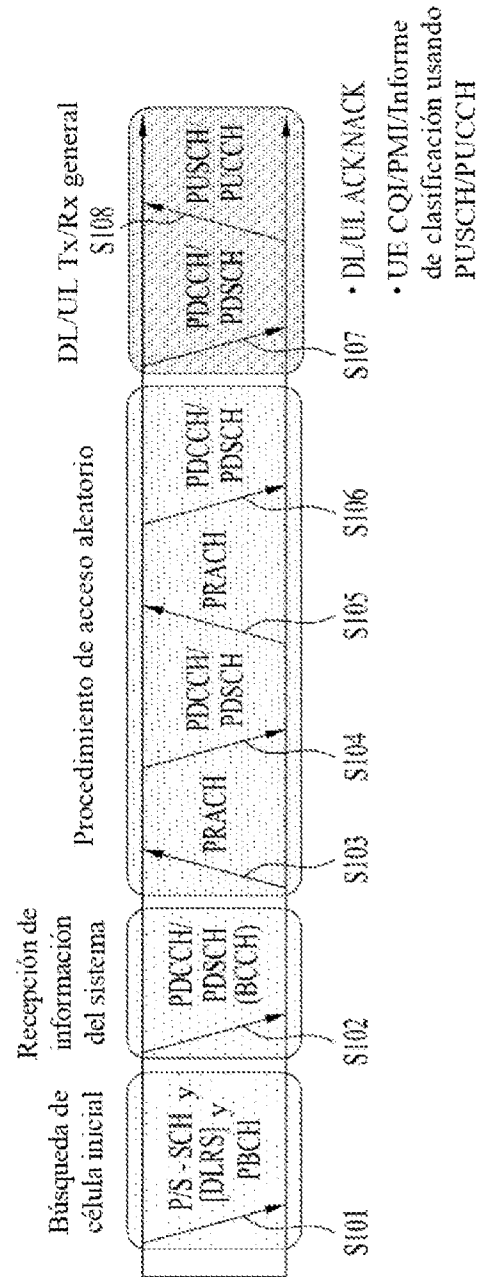
13. Un equipo de usuario, UE, (120) configurado para transmitir información de acuse de recibo de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, basada en grupos de bloques de código, CBG, comprendiendo cada uno al menos un bloque de código, CB, comprendiendo el UE (120):

al menos una memoria (124) configurada para almacenar instrucciones; y al menos un procesador (122) configurado para realizar, ejecutando las instrucciones, operaciones que comprenden:

recibir (S1702), durante un primer proceso de HARQ, un primer Bloque de Transporte, TB, que comprende una pluralidad de CBG; decodificar el primer TB; determinar, en el primer TB, al menos un primer CBG que se decodifica correctamente y al menos un segundo CBG que no se decodifica correctamente, transmitir (S1704) una primera respuesta de acuse de recibo, ACK, de HARQ que incluye ACK para cada uno del al menos un primer CBG que se decodificó correctamente en el primer TB, y un ACK negativo, NACK, para el al menos un segundo CBG que no se decodificó correctamente en el primer TB; recibir (S1706) durante el primer proceso de HARQ, un segundo TB que comprende el al menos un segundo CBG como una retransmisión basada en CBG del primer TB; decodificar el segundo TB; y transmitir (S1708), en respuesta a recibir el segundo TB, una segunda respuesta de ACK de HARQ que incluye i) ACK/NACK para cada uno del al menos un segundo CBG de acuerdo con un resultado de la decodificación del segundo TB y ii) ACK para cada uno del al menos un primer CBG que se decodificó correctamente en el primer TB, en donde, en función de que una vez que el al menos un primer CBG se codifica correctamente en el primer

TB, el al menos un procesador (122) reporta el ACK para el al menos un primer CBG hasta un final del primer proceso de HARQ, independientemente de la reprogramación de cada uno del al menos un primer CBG.

【FIG. 1】



【FIG. 2】

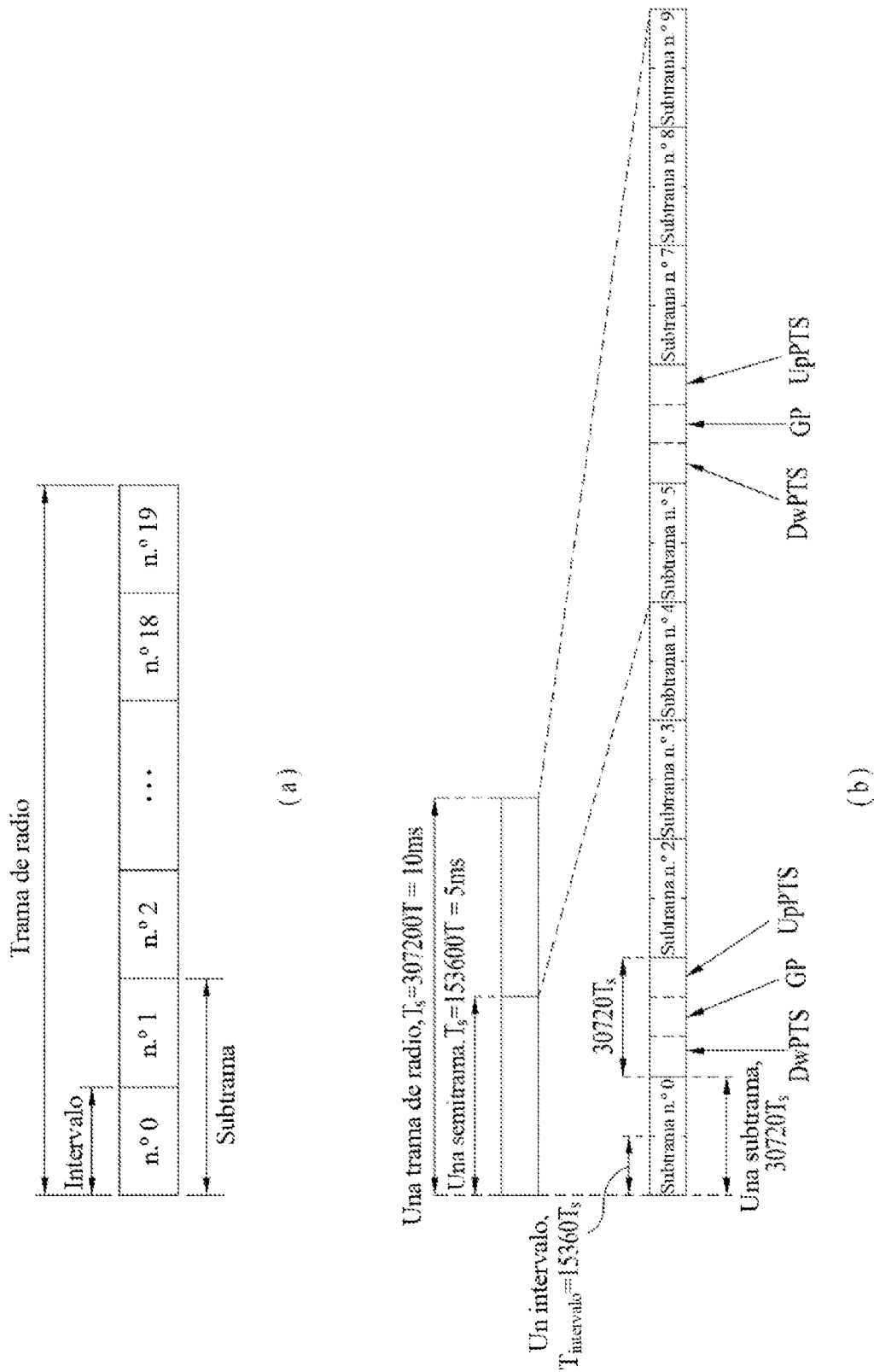
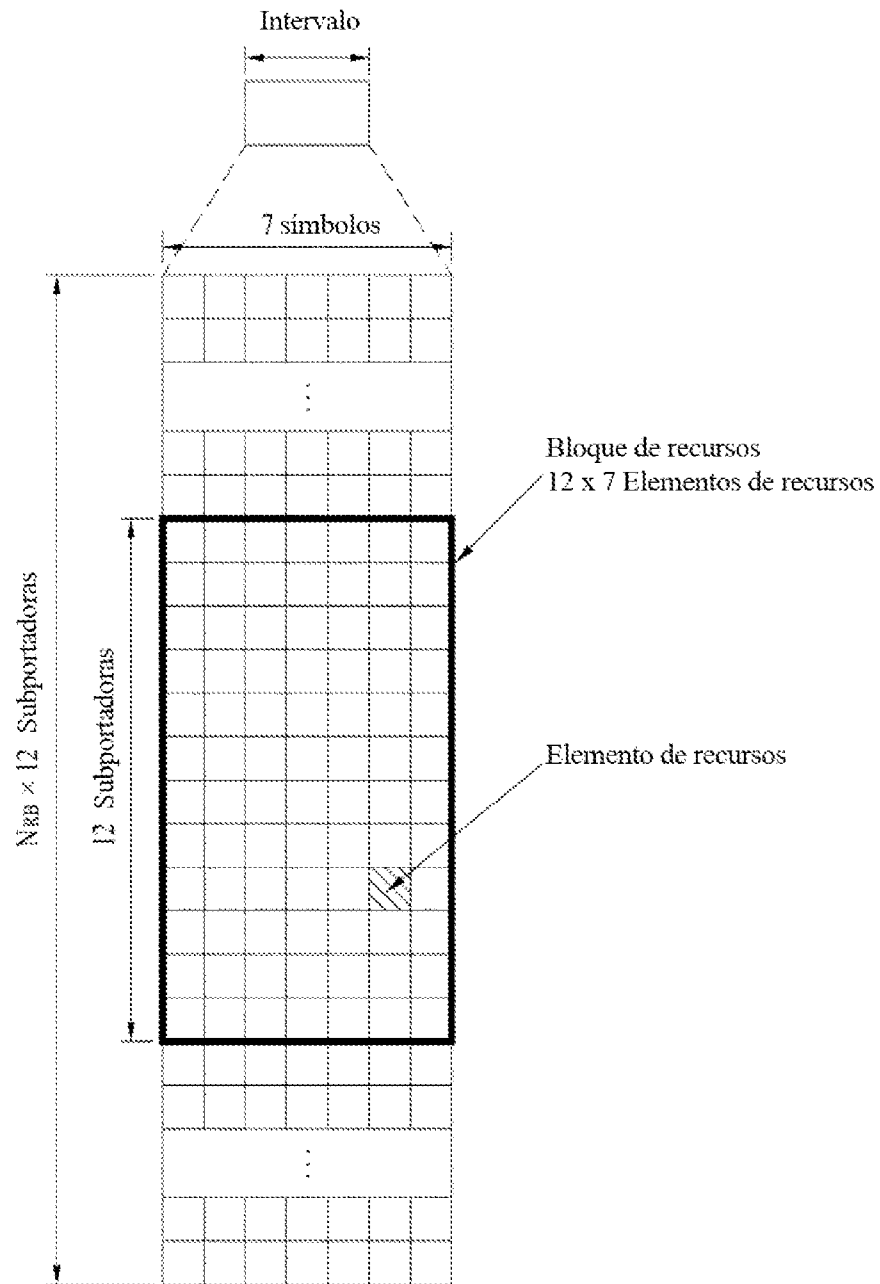
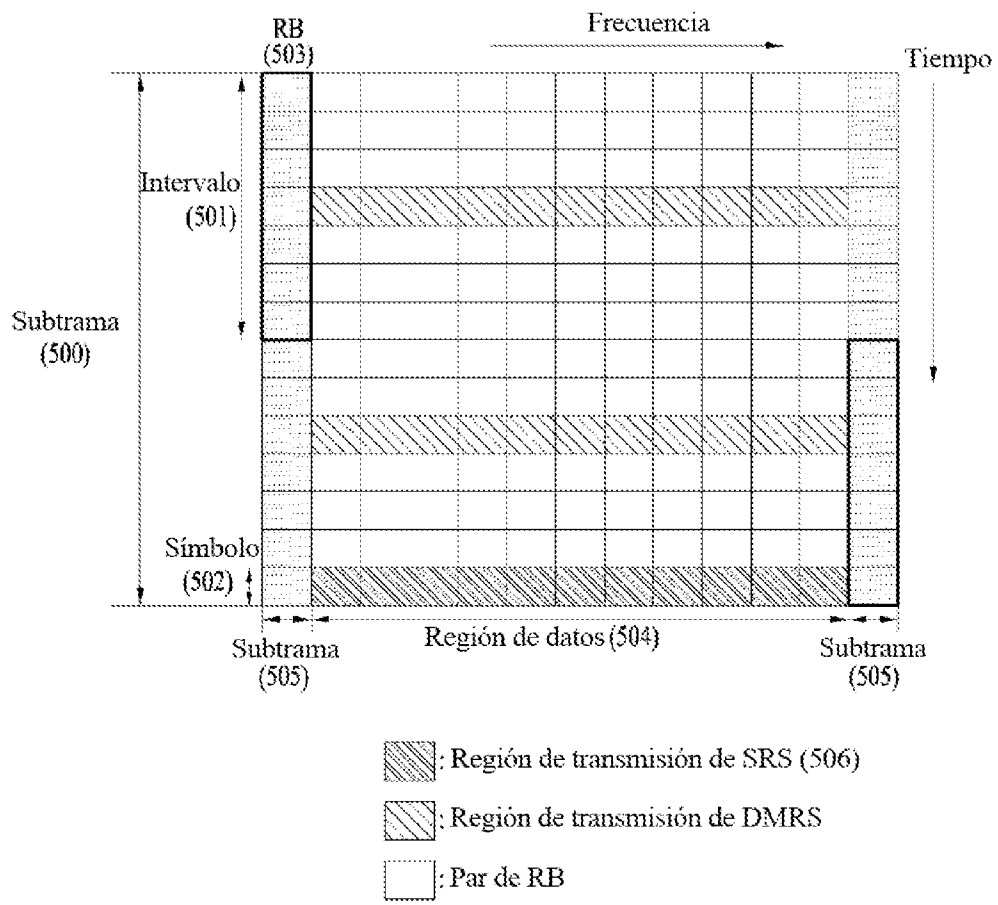


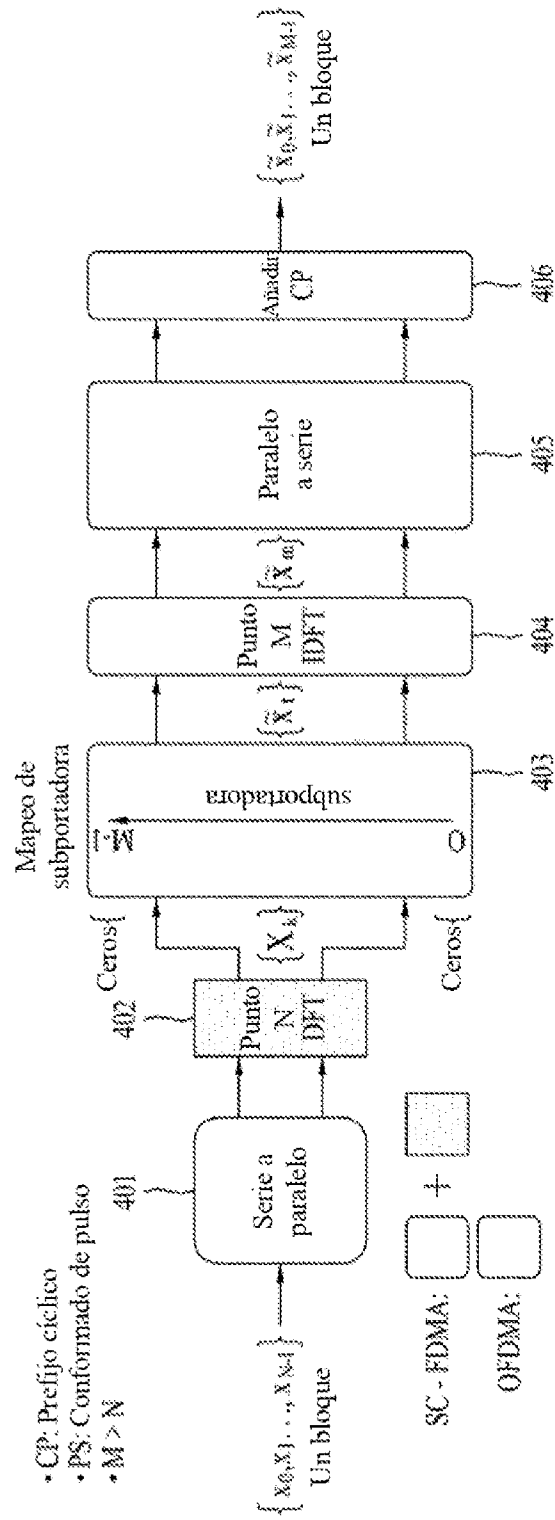
FIG. 3



【FIG. 6】



【FIG. 7】



【FIG. 8】

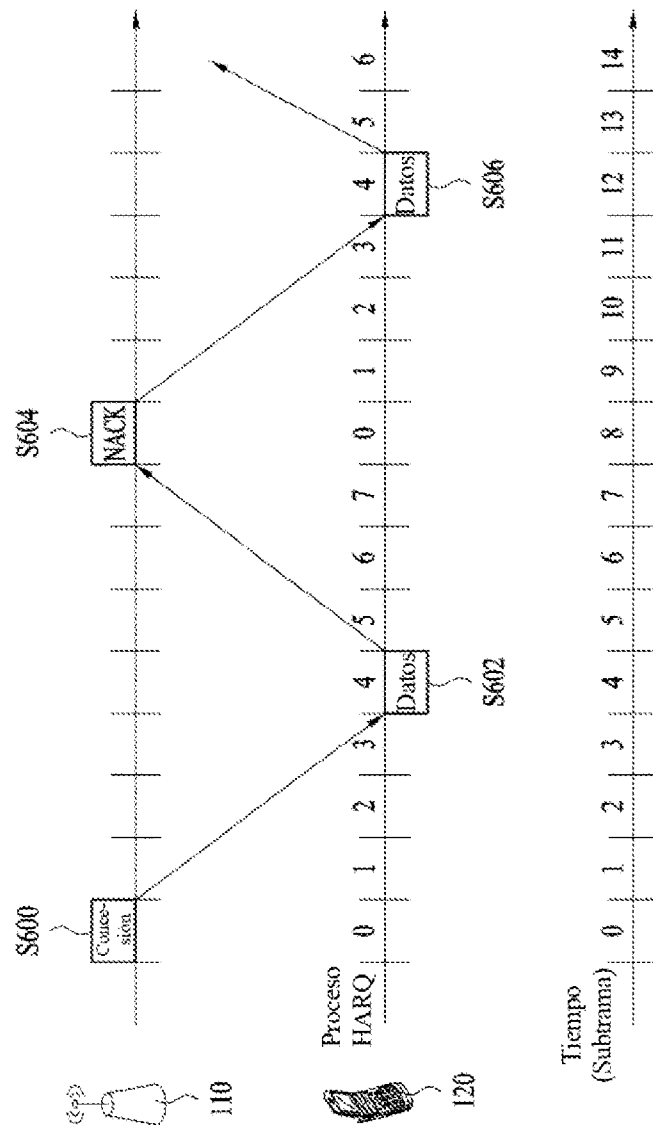
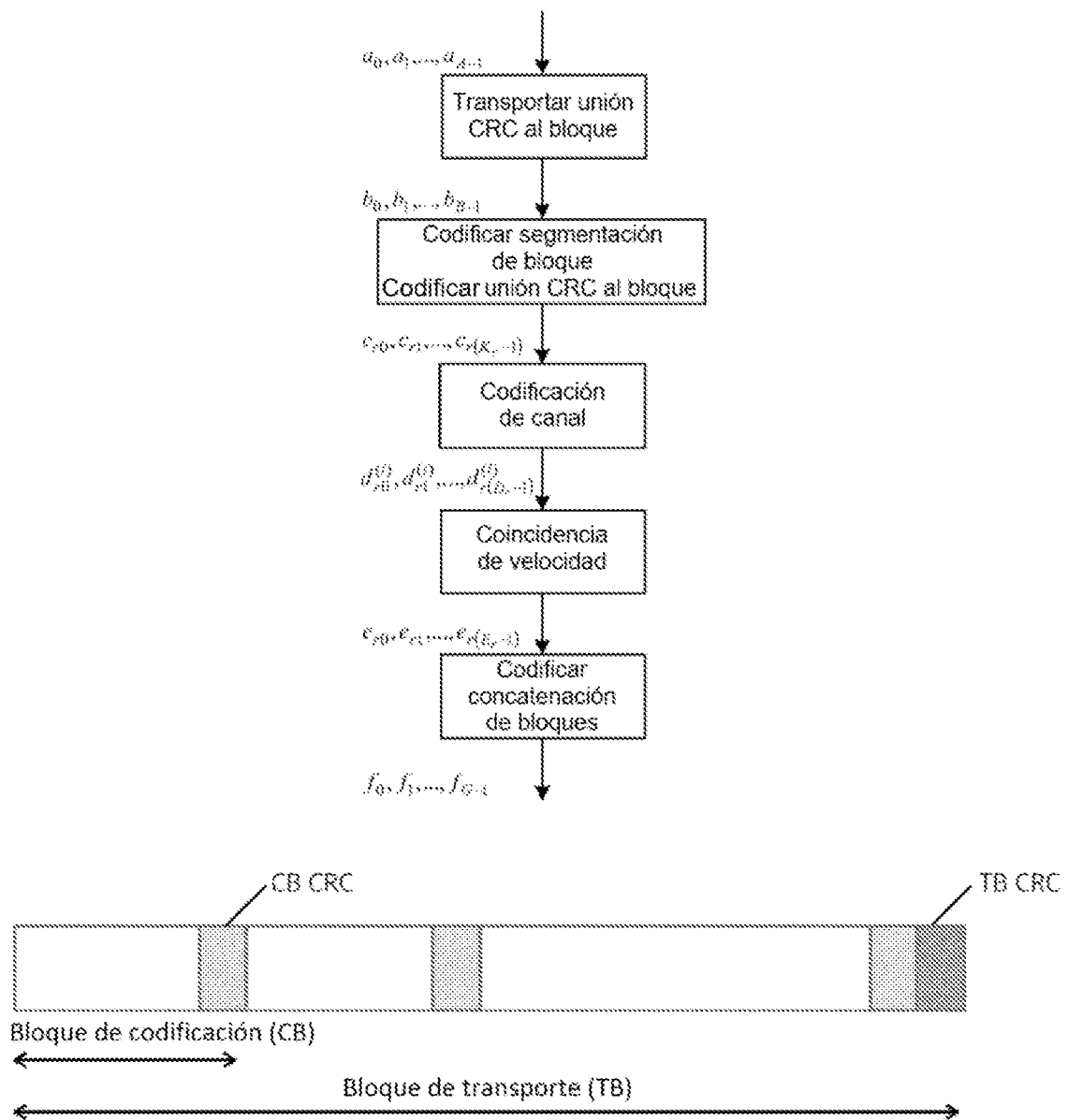
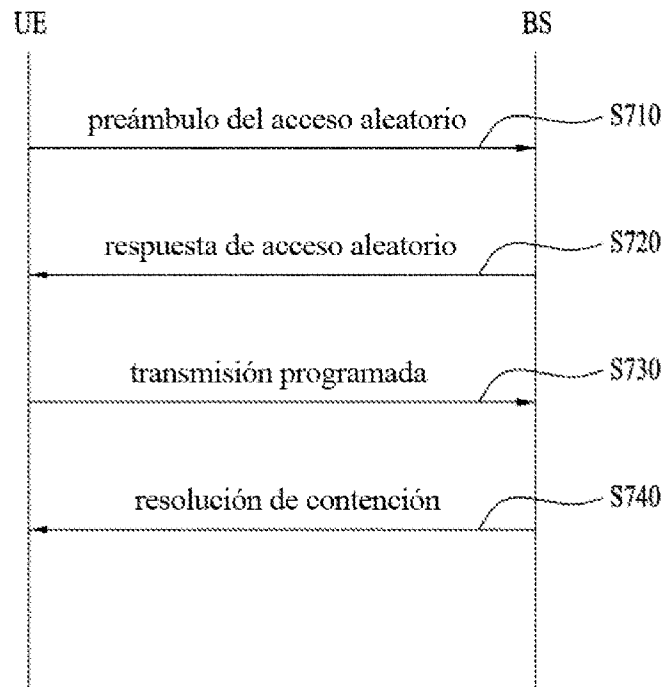


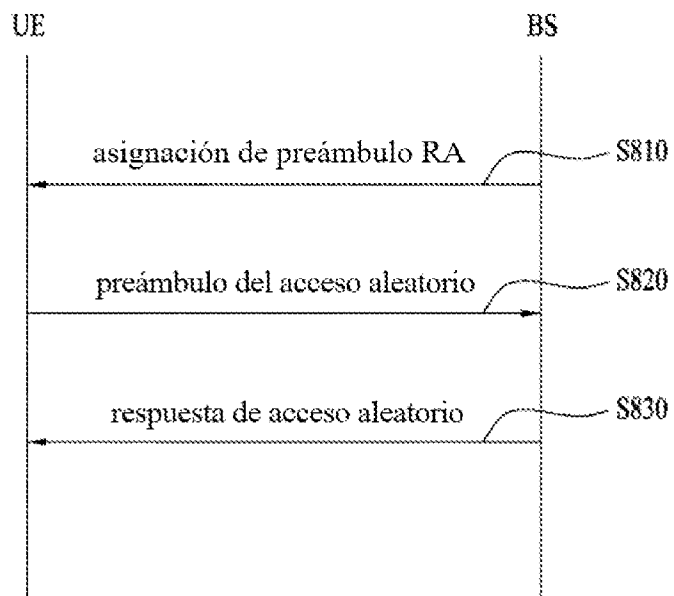
FIG. 9



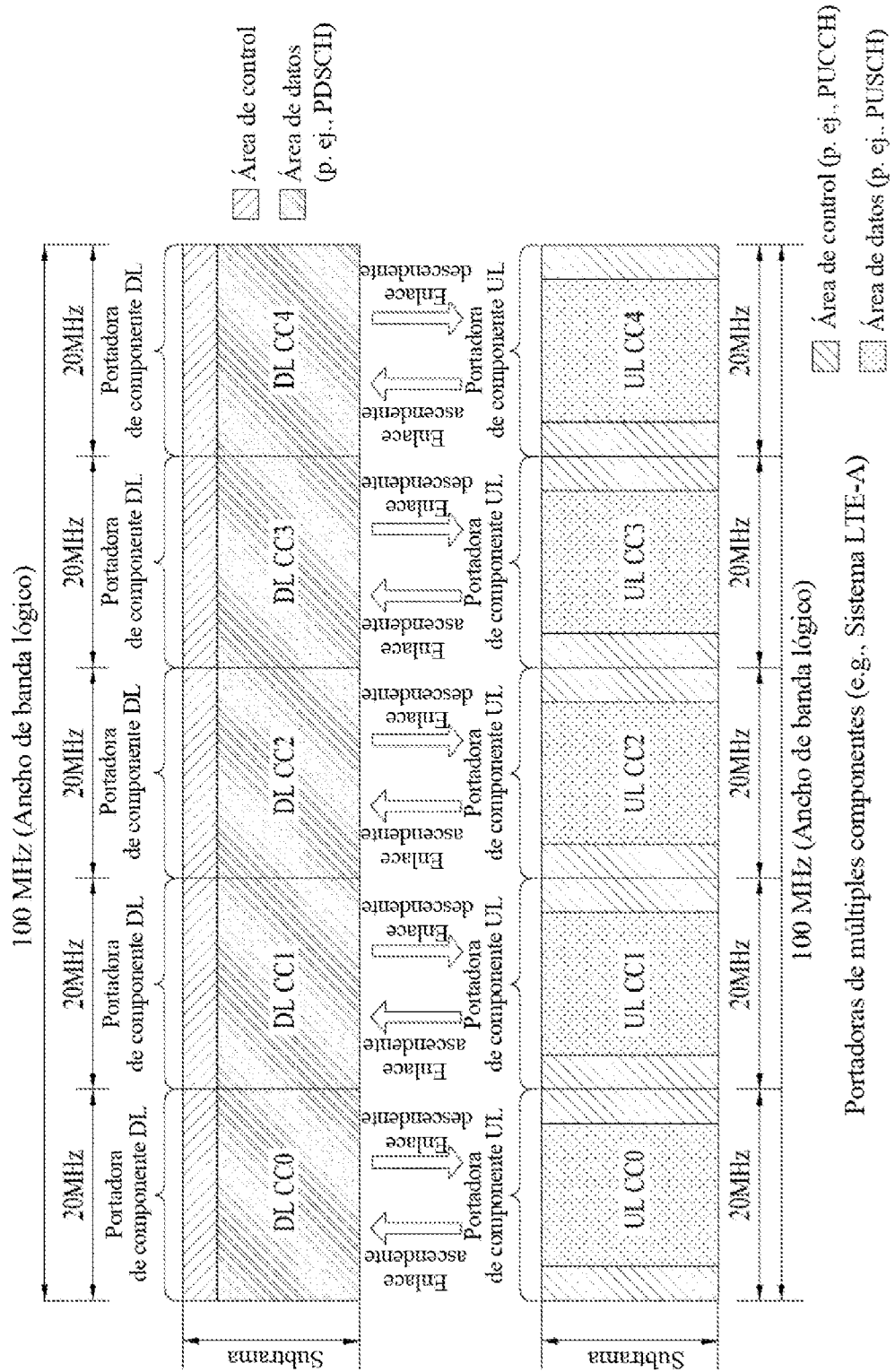
【FIG. 10】



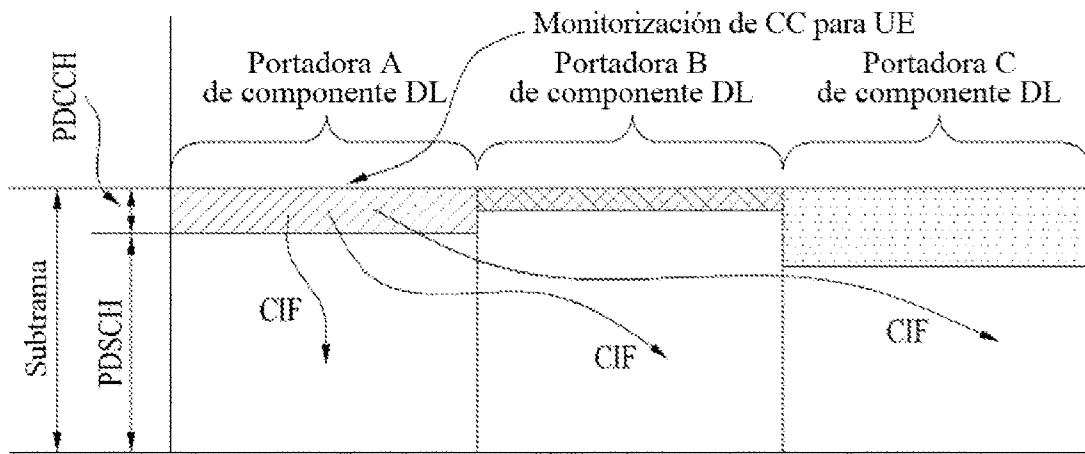
【FIG. 11】



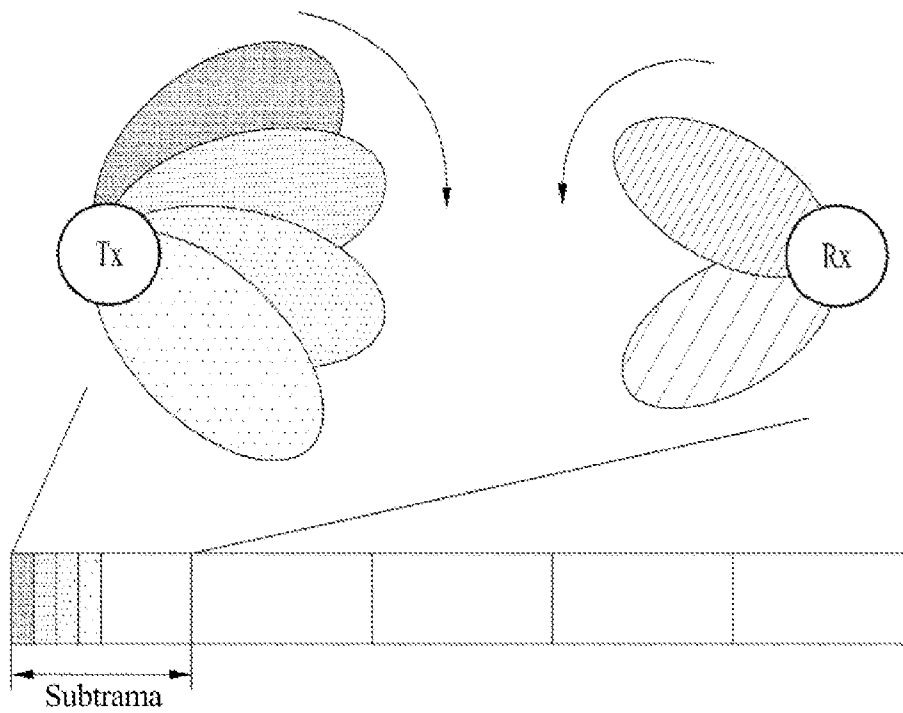
【FIG. 12】



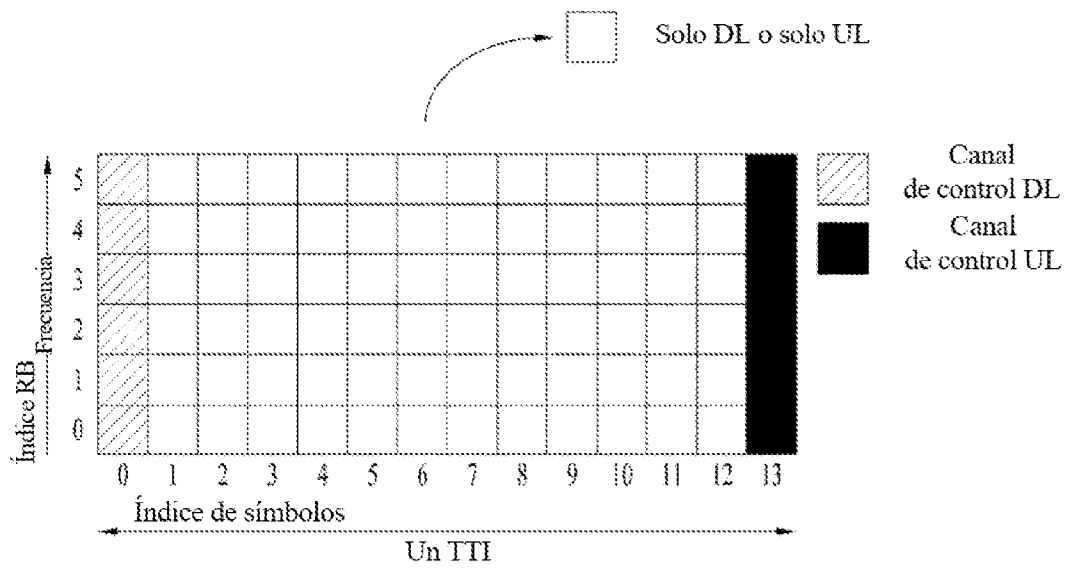
【FIG. 13】



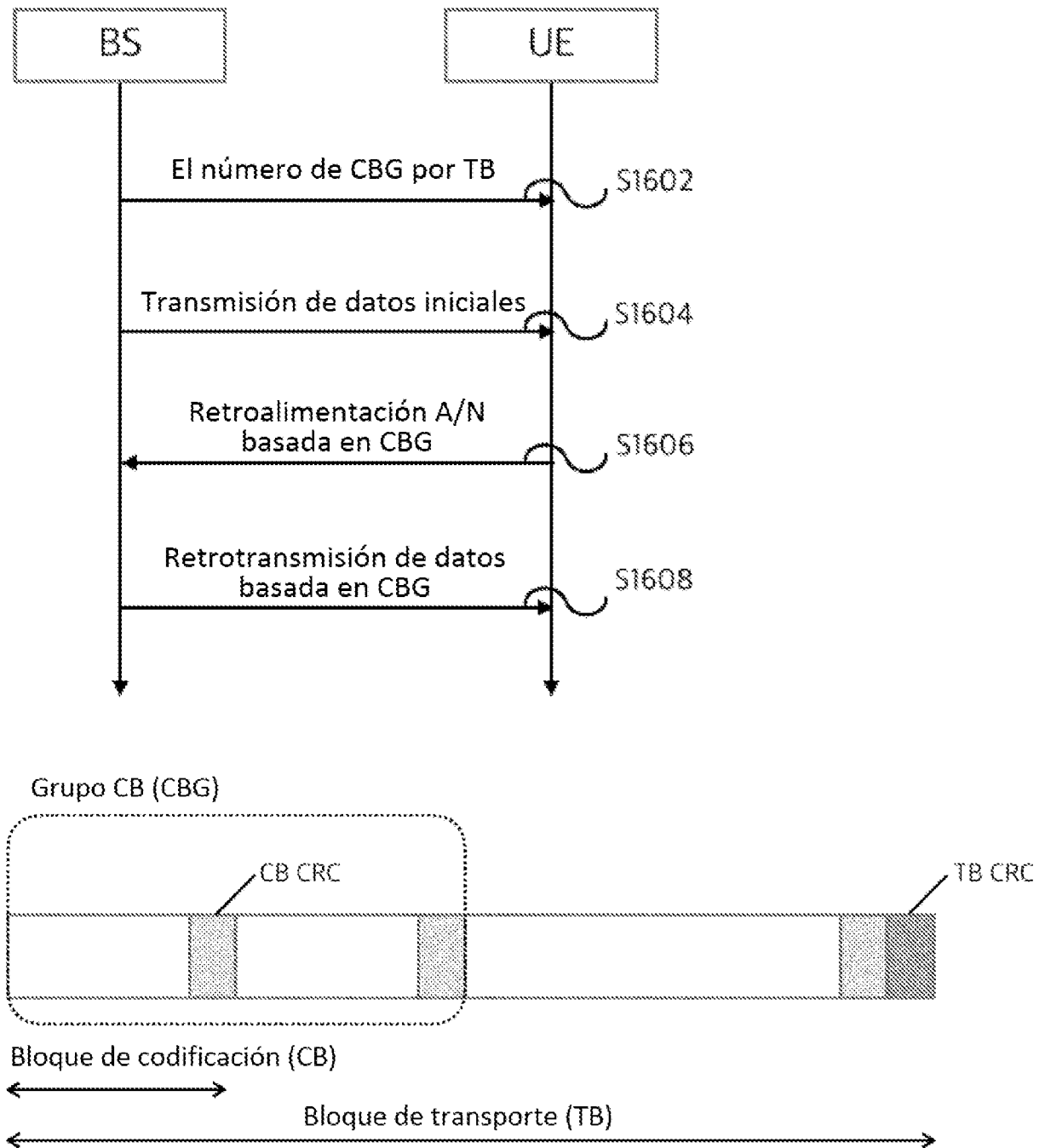
【FIG. 14】



【FIG. 15】



【FIG. 16】



【FIG. 17】

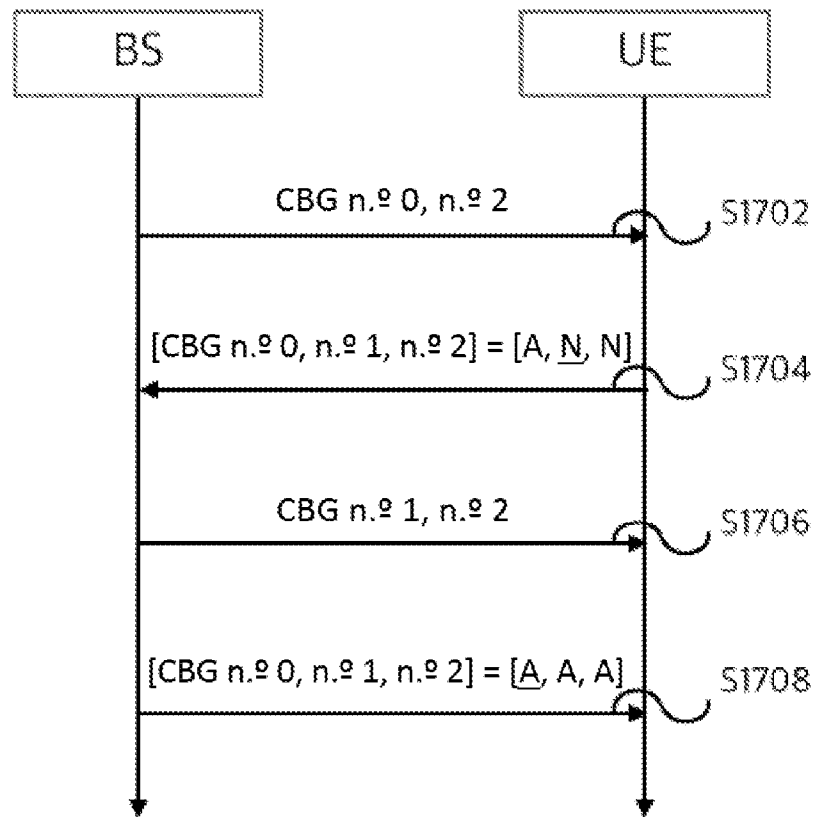


FIG. 18

