

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 484**

51 Int. Cl.:

H04L 1/1607 (2013.01)

H04L 1/1829 (2013.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2018** **E 22189400 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025** **EP 4117211**

54 Título: **Método, aparato y sistema para transmitir o recibir un canal de datos y un canal de control en un sistema de comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

04.08.2017 KR 20170099004

12.09.2017 KR 20170116441

03.11.2017 KR 20170145993

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.05.2025

73 Titular/es:

WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. (100.00%)

5F, 216 Hwangsaoul-ro Bundang-gu Seongnam-si, Gyeonggi-do 13595, KR

72 Inventor/es:

CHOI, KYUNGJUN;

NOH, MINSEOK y

KWAK, JINSAM

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 3 015 484 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, aparato y sistema para transmitir o recibir un canal de datos y un canal de control en un sistema de comunicaciones inalámbricas

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de comunicaciones inalámbricas. En particular, la presente invención se refiere a un método, un aparato y un sistema de comunicaciones inalámbricas para transmitir y recibir canales de datos y canales de control.

Antecedentes de la técnica

Desde la comercialización del sistema de comunicaciones de 4ª generación (4G), se han llevado a cabo esfuerzos para desarrollar un nuevo sistema de comunicaciones de 5ª generación (5G) con el fin de satisfacer la creciente demanda de tráfico inalámbrico de datos. Al sistema de comunicaciones 5G se le denomina sistema de comunicaciones en red más allá de 4G, sistema post-LTE o sistema de nuevas radiocomunicaciones (NR). Con el fin de alcanzar velocidades de datos altas, los sistemas de comunicaciones 5G incluyen sistemas que funcionan usando bandas de frecuencia ultraalta (por ejemplo, ondas milimétricas) por encima de los 6 GHz, e incluyen sistemas de comunicaciones que funcionan usando bandas de frecuencia por debajo de los 6 GHz en términos de garantizar la cobertura, de manera que se está considerando la implementación en la estación base y el terminal.

El sistema NR del proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) mejora la eficiencia espectral de la red, posibilitando que los operadores proporcionen más servicios de datos y voz sobre un ancho de banda dado. Como consecuencia, el sistema NR del 3GPP está diseñado para satisfacer las demandas de transmisiones de medios y datos de alta velocidad además de admitir volúmenes elevados de voz. Las ventajas del sistema NR son soportes de alta cantidad de procesamiento, baja latencia, dúplex por división de frecuencia (FDD) y dúplex por división de tiempo (TDD) en la misma plataforma, experiencia de usuario final mejorada y una arquitectura sencilla con costes operativos reducidos.

Con vistas a un procesamiento de datos más eficiente, un TDD dinámico del sistema NR puede usar un método de variación del número de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) que se pueden usar para el enlace ascendente/enlace descendente de acuerdo con indicaciones de tráfico de datos de usuarios de una célula. Por ejemplo, la estación base puede asignar una pluralidad de símbolos de OFDM de enlace descendente a una ranura (o subtrama) cuando el tráfico de enlace descendente de la célula es mayor que el tráfico de enlace ascendente. La información sobre la configuración de las ranuras debe transmitirse a los terminales.

Con el fin de aliviar las pérdidas de trayecto de la onda de radiocomunicaciones y aumentar la distancia de transmisión de la onda de radiocomunicaciones en la banda de frecuencia ultraalta, en el sistema de comunicaciones 5G se analizan tecnologías tales como conformación de haz, entradas/salidas múltiples con sistemas de antenas masivos (MIMO masivo), MIMO en todas dimensiones (FD-MIMO), sistemas de antenas, conformación de haz analógica, conformación de haz híbrida que combina una conformación de haz analógica y una conformación de haz digital, y antenas a gran escala. Además, para mejorar la red del sistema, en el sistema de comunicaciones 5G se están desarrollando tecnologías tales como células pequeñas evolucionadas, células pequeñas avanzadas, redes de acceso por radiocomunicaciones en la nube (RAN en la nube), redes ultradensas, comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), comunicación de vehículo a todo (V2X), redes de retorno [*backhaul*] inalámbricas, comunicación en red no terrestre (NTN), redes de comunicaciones móviles, redes móviles, comunicación cooperativa, multipuntos coordinados (CoMP) y cancelación de interferencias. Además, en el sistema 5G se están desarrollando esquemas de modulación y codificación avanzadas (ACM) tales como la modulación híbrida FSK y QAM (FQAM) y la codificación de superposición con ventanas deslizantes (SWSC), y tecnologías de acceso avanzadas tales como multiportadora con banco de filtros (FBMC), acceso múltiple no ortogonal (NOMA) y acceso múltiple por dispersión de código (SCMA) y similares.

Al mismo tiempo, internet está evolucionando de una red de conexión centrada en las personas en la que las personas crean y consumen información, a una red de internet de las cosas (IoT) en la que componentes distribuidos, tales como objetos, intercambian y procesan información. Está surgiendo una tecnología de internet de todo (IoE), en la que una tecnología de procesamiento de datos masivos a través de una conexión con servidores en la nube y similares se combina con la IoT. Para implementar la IoT, se requieren elementos técnicos tales como una tecnología de captación, una infraestructura de redes y comunicaciones por cable/inalámbricas, una tecnología de interfaces de servicio y una tecnología de seguridad y, recientemente se han estudiado tecnologías tales como una red de sensores, una comunicación de máquina a máquina (M2M), una comunicación de tipo máquina (MTC) con vistas a conexiones entre objetos. En el entorno de IoT, se pueden proporcionar servicios de tecnología de internet (IT) inteligente que recopilan y analizan datos generados desde objetos conectados y crean un valor nuevo en la vida de las personas. La IoT se puede aplicar a los campos del hogar inteligente, el edificio inteligente, la ciudad inteligente, el automóvil inteligente o automóvil conectado, la red eléctrica inteligente, la atención sanitaria,

los electrodomésticos inteligentes, los servicios médicos avanzados y similares, a través de la convergencia y la combinación de la tecnología de la información (IT) existente y varias industrias.

Por consiguiente, se han llevado a cabo varios intentos para aplicar el sistema de comunicaciones 5G a la red de IoT. Por ejemplo, mediante esquemas tales como conformación de haz, MIMO y sistemas de antenas, que son tecnologías de comunicaciones 5G, se han implementado tecnologías tales como redes de sensores, comunicación de máquina a máquina (M2M) y comunicación de tipo máquina (MTC). Igual que la tecnología de procesamiento de datos masivos descrita anteriormente, la red de acceso por radiocomunicaciones en la nube (RAN en la nube) es un ejemplo de la convergencia de la tecnología 5G y la tecnología de IoT. En general, se han desarrollado sistemas de comunicaciones móviles para proporcionar servicios de voz al tiempo que garantizando la actividad del usuario.

No obstante, los sistemas de comunicaciones móviles se están expandiendo gradualmente no solamente a la voz sino también a servicios de datos, y en la actualidad los mismos se han desarrollado hasta el punto de que pueden proporcionar servicios de datos de alta velocidad. Sin embargo, en el sistema de comunicaciones inalámbricas en el que actualmente se proporcionan servicios, se requiere un sistema de comunicaciones móviles más avanzado debido a la escasez de recursos y a las demandas de servicio de alta velocidad de los usuarios.

Los siguientes documentos divulgan métodos conocidos: NTT DOCOMO ET AL, "HARQ-ACK multiplexing", 3GPP; DRAFT, R1-1711116, (2017-06-26); VIVO: "DAI indication for CBG", 3 GPP, DRAFT, R1-1707241 (2017-05-14); HUEawei ET AL; "On HAR1_ACK multiplexing and/or bundling", 3GPP DRAFT, R1-1710462 (2017-06-26).

Divulgación

Problema técnico

Uno de los objetivos de la presente invención es proporcionar un método y un aparato para transmitir señales de manera eficiente en un sistema de comunicaciones inalámbricas, en particular un sistema celular de comunicaciones inalámbricas. Uno de los objetivos de la presente invención es también proporcionar un método para transmitir y recibir un canal de control de enlace descendente, un aparato y un sistema para el mismo.

La presente invención tiene, como uno de sus objetivos, proporcionar un método para generar una secuencia de bits de HARQ-ACK cuando se ha configurado la habilitación de una transmisión basada en grupos de bloques de código (CBG) para el equipo de usuario.

Además, la presente invención tiene, como uno de sus objetivos, proporcionar un método capaz de llevar a cabo una retransmisión eficiente cuando se ha configurado la habilitación de una transmisión basada en CBG para el equipo de usuario.

Además, la presente invención tiene, como uno de sus objetivos, proporcionar un método para generar una secuencia de bits de HARQ-ACK cuando un equipo de usuario configurado para habilitar una transmisión basada en CBG no consigue recibir por lo menos un PDCCH.

Solución técnica

Para poner solución a los problemas anteriores, la presente invención proporciona un equipo de usuario y un método de comunicaciones inalámbricas de un sistema de comunicaciones inalámbricas según las reivindicaciones independientes 1 y 6. Las reivindicaciones independientes proporcionan las formas de realización preferidas.

Efectos ventajosos

Según una forma de realización de la presente invención, se puede minimizar la tara de información de control de enlace descendente a la que debe remitirse un equipo de usuario configurado para posibilitar una transmisión basada en CBG en la determinación de una secuencia de bits de HARQ-ACK. Por lo tanto, según la forma de realización de la presente invención, se puede aumentar la eficiencia de transmisión de la red entre la estación base y el equipo de usuario.

Además, según una forma de realización de la presente invención, se puede minimizar la tara de señalización para la solicitud de retransmisión a través de una señalización eficiente del modo de repliegue.

Los efectos que se pueden obtener en la presente invención no se limitan a los efectos antes mencionados, y los expertos en la materia pueden dilucidar claramente otros efectos no mencionados anteriormente a partir de la siguiente descripción.

Descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 ilustra un ejemplo de una estructura de una trama inalámbrica utilizada en un sistema de comunicaciones inalámbricas.
- La figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de ranuras de enlace descendente (DL) / enlace ascendente (UL) en un sistema de comunicaciones inalámbricas.
- 10 La figura 3 es un diagrama que ilustra un canal físico usado en un sistema del 3GPP y un método general de transmisión de señales que usa el canal físico.
- La figura 4 ilustra un bloque de SS/PBCH para un acceso inicial a una célula en un sistema NR del 3GPP.
- 15 La figura 5 ilustra un procedimiento para transmitir información de control y un canal de control en un sistema NR del 3GPP.
- La figura 6 es un diagrama que ilustra un conjunto de recursos de control (CORESET) en el que se puede transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en un sistema NR del 3GPP.
- 20 La figura 7 es un diagrama que ilustra la asignación de espacios de búsqueda para agregación de CCE en correspondencia con un espacio de búsqueda común y un espacio de búsqueda específico de UE (o específico de terminal).
- 25 La figura 8 es un diagrama conceptual que ilustra la agregación de portadoras.
- La figura 9 es un diagrama para describir una comunicación de una sola portadora y una comunicación multiportadora.
- 30 La figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que se aplica una técnica de planificación de portadoras cruzadas.
- La figura 11 ilustra una configuración de grupos de bloques de código (CBG) y su mapeo con recursos de tiempo-frecuencia según una forma de realización de la presente invención.
- 35 La figura 12 ilustra un proceso en el que una estación base lleva a cabo una transmisión basada en TB o una transmisión basada en CBG, y el equipo de usuario lleva a cabo una transmisión de HARQ-ACK como respuesta a ello según una forma de realización de la presente invención.
- 40 La figura 13 ilustra una forma de realización de un método de interpretación de una retroalimentación de HARQ-ACK recibida y un indicador de repliegue.
- La figura 14 ilustra otra forma de realización de un método de interpretación de una retroalimentación de HARQ-ACK recibida y un indicador de repliegue.
- 45 La figura 15 ilustra un ejemplo en el que un equipo de usuario transmite un HARQ-ACK y un indicador de repliegue para CBG(s) según las formas de realización antes descritas.
- 50 Las figuras 16 a 19 ilustran formas de realización adicionales en las que un equipo de usuario transmite un HARQ-ACK y un indicador de repliegue para CBG(s).
- La figura 20 ilustra una forma de realización de valores de un índice de asignación de enlace descendente (DAI) mapeado con cada portadora componente.
- 55 Las figuras 21 y 22 ilustran un método de señalización de DAI y un método de generación de secuencias de bits de HARQ-ACK basado en el método de señalización de DAI según la primera forma de realización de la presente invención.
- La figura 23 ilustra un método de señalización de DAI de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención.
- 60 La figura 24 ilustra un método de señalización de DAI según la tercera forma de realización de la presente invención.
- 65 Las figuras 25 y 26 ilustran formas de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalizado según la tercera forma de realización antes descrita.

La figura 27 ilustra otra forma de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalizado según la tercera forma de realización antes descrita.

5 La figura 28 ilustra un método de señalización de DAI según la cuarta forma de realización de la presente invención.

La figura 29 ilustra un método de señalización de DAI según la quinta forma de realización de la presente invención.

10 La figura 30 ilustra un método de señalización de DAI según la sexta forma de realización de la presente invención.

15 La figura 31 ilustra una forma de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalizado según la sexta forma de realización antes descrita.

La figura 32 ilustra un método de señalización de DAI según la séptima forma de realización de la presente invención.

20 La figura 33 ilustra una forma de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalizado según la séptima forma de realización antes descrita.

La figura 34 ilustra un método de señalización de DAI según la octava forma de realización de la presente invención.

25 La figura 35 ilustra un método de señalización de DAI según la novena forma de realización de la presente invención.

La figura 36 ilustra una forma de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalizado según la novena forma de realización antes descrita.

30 La figura 37 ilustra un método de señalización de DAI según la décima forma de realización de la presente invención.

35 La figura 38 ilustra un método de compresión de HARQ-ACK según una forma de realización de la presente invención.

Las figuras 39 y 40 ilustran un método para llevar a cabo un agrupamiento espacial de HARQ-ACK según una forma de realización de la presente invención.

40 Las figuras 41 y 42 ilustran más específicamente un método para llevar a cabo un agrupamiento espacial de HARQ-ACK según una forma de realización de la presente invención.

La figura 43 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un terminal y una estación base según una forma de realización de la presente invención.

45 Descripción detallada de la invención

Los términos usados en la memoria adoptan términos generales que en la actualidad se usan ampliamente teniendo en cuenta las funciones de la presente invención, pero los términos pueden cambiarse dependiendo de la intención de aquellos versados en la materia, de las costumbres y de la aparición de tecnología nueva. Además, en algún caso específico, aparece algún término seleccionado arbitrariamente por uno de los solicitantes y, en este caso, su significado se describirá en la parte de descripción correspondiente de la invención. Por consiguiente, se pretende revelar que los términos utilizados en la memoria deben analizarse sobre la base no solamente de la denominación del término, sino también del significado sustancial del mismo y del contenido a lo largo de la memoria.

A lo largo de esta memoria y de las reivindicaciones que siguen, cuando se describe que un elemento está "conectado" a otro elemento, el elemento puede estar "conectado directamente" al otro elemento o "conectado eléctricamente" al otro elemento a través de un tercer elemento. Además, a no ser que se describa explícitamente lo contrario, se entenderá que el vocablo "comprende" implica la inclusión de elementos mencionados, aunque no la exclusión de ningún otro elemento, a no ser que se mencione lo contrario. Además, limitaciones tales como "más de o igual a" o "menos de o igual a" basadas en un umbral específico pueden sustituirse apropiadamente por "más de" o "menos de", respectivamente, en algunas formas de realización ejemplificativas.

65 La siguiente tecnología se puede utilizar en varios sistemas de acceso inalámbrico, tales como el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el acceso múltiple por división

de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), el FDMA de una sola portadora (SC-FDMA), y similares. El CDMA puede implementarse mediante una tecnología inalámbrica tal como el acceso por radiocomunicaciones terrestre universal (UTRA) o el CDMA2000. El TDMA puede implementarse mediante una tecnología inalámbrica tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/servicio general de radiocomunicaciones por paquetes (GPRS)/velocidades de datos mejoradas para evolución del GSM (EDGE). El OFDMA se puede implementar mediante una tecnología inalámbrica tal como la IEEE 802.11 (es decir, Wi-Fi), la IEEE 802.16 (es decir, WiMAX), la IEEE 802.20, el UTRA evolucionado (E-UTRA) y similares. El UTRA forma parte de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) del GPP forma parte de un UMTS evolucionado (E-UMTS) que usa el acceso por radiocomunicaciones terrestre UMTS evolucionado (E-UTRA) y el LTE avanzado (LTE-A) es una versión evolucionada del LTE del 3GPP. Las NR del 3GPP son un sistema diseñado por separado con respecto al LTE/LTE-A, y son un sistema para admitir servicios de banda ancha móvil mejorada (eMBB), de comunicación ultrafiable y de baja latencia (URLLC) y de comunicación de tipo máquina masiva (mMTC), que son requisitos de las IMT-2020. Con vistas a una descripción clara, se describen principalmente las NR del 3GPP, pero la idea técnica de la presente invención no se limita a las mismas.

A no ser que se especifique lo contrario en esta memoria, una estación base puede incluir un nodo B de próxima generación (gNB) según se define en las NR del 3GPP. Además, a no ser que se especifique lo contrario, un terminal puede incluir un equipo de usuario (UE).

La figura 1 ilustra un ejemplo de una estructura de una trama inalámbrica usada en un sistema de comunicaciones inalámbricas. En referencia a la figura 1, la trama inalámbrica (o trama de radiocomunicaciones) utilizada en el sistema NR del 3GPP puede tener una longitud de 10 ms ($(\Delta f_{\max} N_f / 100) * T_c$). Además, la trama inalámbrica incluye 10 subtramas (SFs) que tienen el mismo tamaño. En la presente, $\Delta f_{\max} = 480 * 10^3$ Hz, $N_f = 4096$, $T_c = 1 / (\Delta f_{\text{ref}} * N_{f,\text{ref}})$, $\Delta f_{\text{ref}} = 15 * 10^3$ Hz, y $N_{f,\text{ref}} = 2048$. A 10 subtramas dentro de una trama inalámbrica se les pueden asignar respectivamente números del 0 al 9. Cada subtrama tiene una longitud de 1 ms y puede incluir una o más ranuras según la separación entre subportadoras. Más específicamente, en el sistema NR del 3GPP, la separación entre subportadoras que se puede utilizar es $15 * 2^\mu$ kHz. μ puede tener un valor de $\mu = 0 \sim 4$ como configuración de separación entre subportadoras. Es decir, se pueden utilizar 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz o 240 kHz para la separación entre subportadoras. Una subtrama que tenga una longitud de 1 ms puede estar compuesta por 2^μ ranuras. En este caso, la longitud de cada ranura es $2^{-\mu}$ ms. A 2^μ ranuras dentro de una subtrama se les pueden asignar respectivamente números de 0 a $2^\mu - 1$. Además, a ranuras dentro de una subtrama se les puede asignar respectivamente números de 0 a $10 * 2^\mu - 1$. El recurso de tiempo puede diferenciarse mediante al menos uno de un número de trama inalámbrica (al que se hace referencia también como índice de trama inalámbrica), un número de subtrama (al que se hace referencia también como índice de subtrama) y un número de ranura (o índice de ranura).

La figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de ranuras de enlace descendente (DL)/enlace ascendente (UL) en un sistema de comunicaciones inalámbricas. En particular, la figura 2 muestra la estructura de la cuadrícula de recursos del sistema NR del 3GPP. Hay una cuadrícula de recursos por cada puerto de antena. En referencia a la figura 2, una ranura incluye una pluralidad de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en un dominio del tiempo e incluye una pluralidad de bloques de recursos (RB) en un dominio de la frecuencia. Un símbolo de OFDM también significa una duración de símbolo. A no ser que se especifique lo contrario, a un símbolo de OFDM también se le puede hacer referencia simplemente como símbolo. En referencia a la figura 2, una señal transmitida en cada ranura puede representarse mediante una cuadrícula de recursos consistente en $N_{\text{size}}^{\text{size}}, \mu_{\text{grid}, x} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ subportadoras y $N_{\text{slot}}^{\text{slot}}_{\text{symbol}}$ símbolos de OFDM. En la presente, $x = \text{DL}$ para la cuadrícula de recursos de enlace descendente y $x = \text{UL}$ para la cuadrícula de recursos de enlace ascendente. $N_{\text{size}}^{\text{size}}, \mu_{\text{grid}, x}$ indica el número de bloques de recursos (en este caso, x es DL o UL) según una configuración de separación entre subportadoras μ , y $N_{\text{slot}}^{\text{slot}}_{\text{symbol}}$ indica el número de símbolos de OFDM en una ranura. $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ es el número de subportadoras que constituyen un RB y $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}_{\text{sc}} = 12$. A un símbolo de OFDM se le puede hacer referencia como símbolo de OFDM de prefijo cíclico (CP-OFDM) o símbolo de OFDM con dispersión por transformada discreta de Fourier (DFT-S-OFDM) según un esquema de acceso múltiple.

El número de símbolos de OFDM incluidos en una ranura puede variar según la longitud del prefijo cíclico (CP). Por ejemplo, en el caso de un CP normal, una ranura incluye 14 símbolos de OFDM, pero en el caso de un CP extendido, una ranura puede incluir 12 símbolos de OFDM. En una forma de realización específica, el CP extendido solo puede usarse con una separación entre subportadoras de 60 kHz. En la figura 2, en aras de la descripción, una ranura incluye 14 símbolos de OFDM a título de ejemplo, pero formas de realización de la presente invención se pueden aplicar de manera similar a una ranura que tenga un número diferente de símbolos de OFDM. En referencia a la figura 2, cada símbolo de OFDM incluye $N_{\text{size}}^{\text{size}}, \mu_{\text{grid}, x} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ subportadoras en el dominio de la frecuencia. El tipo de subportadora se puede dividir en una subportadora de datos para la transmisión de datos, una subportadora de señales de referencia para la transmisión de una señal de referencia y una banda de guarda. A la frecuencia portadora también se le hace referencia como frecuencia central (f_c).

Un RB puede definirse mediante $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ (por ejemplo, 12) subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia. Como referencia, a un recurso que incluya un símbolo de OFDM y una subportadora se le puede hacer referencia como elemento de recursos (RE) o tono. Por lo tanto, un RB puede incluir $N_{\text{slot}}^{\text{slot}}_{\text{symbol}} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ elementos de recursos. Cada elemento de recursos de la cuadrícula de recursos puede definirse de manera exclusiva mediante un par de

índices (k, l) en una ranura. k puede ser un índice numerado de 0 a $N_{\text{size}, u_{\text{grid}, x}}^{\text{size}} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$ en el dominio de la frecuencia, y l puede ser un índice numerado de 0 a $N_{\text{symb}}^{\text{slot}} - 1$ en el dominio del tiempo.

5 Para que el equipo de usuario reciba una señal de la estación base o transmita una señal a la estación base, la sincronización en tiempo/frecuencia del equipo de usuario puede sincronizarse con la sincronización en tiempo/frecuencia de la estación base. Esto es debido a que es necesario que la estación base y el equipo de usuario estén sincronizados, de manera que el equipo de usuario pueda determinar los parámetros de tiempo y frecuencia requeridos para demodular la señal de DL y transmitir la señal de UL en el momento correcto.

10 Cada símbolo de una trama inalámbrica que funciona en un dúplex por división de tiempo (TDD) o espectro no emparejado se puede configurar como al menos uno de un símbolo de DL, un símbolo de UL o un símbolo flexible. Una trama inalámbrica que funciona como portadora de enlace descendente en un dúplex por división de frecuencia (FDD) o un espectro emparejado puede consistir en un símbolo de enlace descendente o un símbolo flexible, y una trama inalámbrica que funciona como portadora de enlace ascendente puede consistir en un símbolo de enlace ascendente o un símbolo flexible. En el símbolo de enlace descendente, es posible una transmisión de enlace descendente pero la transmisión de enlace ascendente es imposible, y en el símbolo de enlace ascendente, es posible una transmisión de enlace ascendente pero la transmisión de enlace descendente no es posible. Se puede determinar que el símbolo flexible se use como enlace descendente o enlace ascendente en función de una señal.

20 Mediante una señal de control de recursos de radiocomunicaciones (RRC) específica de célula (o común) puede configurarse información sobre el tipo de cada símbolo, es decir, información que indica uno cualquiera de un símbolo de enlace descendente, un símbolo de enlace ascendente y un símbolo flexible. Además, la información sobre el tipo de cada símbolo puede configurarse adicionalmente mediante una señal de RRC específica de UE (o dedicada). La estación base utiliza la señal de RRC específica de célula para indicar i) el período de configuración de ranuras específica de célula, ii) el número de ranuras con solamente símbolos de enlace descendente desde el comienzo del período de configuración de ranuras específica de célula, iii) el número de símbolos de enlace descendente desde el primer símbolo de la siguiente ranura que sucede inmediatamente a la ranura con solamente símbolos de enlace descendente, iv) el número de ranuras con solamente símbolos de enlace ascendente desde el final del período de configuración de ranuras específica de célula, y v) el número de símbolos de enlace ascendente desde el último símbolo de la ranura que precede inmediatamente a la ranura con solo símbolos de enlace ascendente. En la presente, un símbolo que no está configurado para ninguno de entre el símbolo de enlace ascendente y el símbolo de enlace descendente es un símbolo flexible.

35 Cuando la información sobre el tipo de símbolo está configurada con una señal de RRC específica de UE, la estación base puede señalar si el símbolo flexible es un símbolo de enlace descendente o un símbolo de enlace ascendente mediante una señal de RRC específica de célula. En este caso, la señal de RRC específica de UE no puede cambiar el símbolo de enlace descendente o el símbolo de enlace ascendente configurado por la señal de RRC específica de célula a otro tipo de símbolo. La señal de RRC específica de UE puede señalar, para cada ranura, el número de símbolos de enlace descendente entre $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ símbolos de la ranura correspondiente y el número de símbolos de enlace ascendente entre $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ símbolos de la ranura correspondiente. En este caso, los símbolos de enlace descendente de la ranura pueden configurarse continuamente desde el primer símbolo al símbolo i-ésimo de la ranura. Además, el símbolo de enlace ascendente de la ranura puede configurarse continuamente desde el j-ésimo símbolo al último símbolo de la ranura (donde $i < j$). Un símbolo que no está configurado para ninguno de entre el símbolo de enlace ascendente y el símbolo de enlace descendente en una ranura es un símbolo flexible.

50 Al tipo de símbolo configurado mediante la señal de RRC anterior se le puede hacer referencia como configuración de DL/UL semiestática. En la configuración de DL/UL semiestática previamente configurada mediante la señal de RRC, el símbolo flexible puede indicarse para un símbolo de enlace descendente, un símbolo de enlace ascendente o un símbolo flexible a través de información de formato de ranura (SFI) dinámica transmitida a través de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). En este caso, el símbolo de enlace descendente o el símbolo de enlace ascendente configurado mediante la señal de RRC no se cambia a otro tipo de símbolo. La Tabla 1 ilustra una SFI dinámica que puede ser configurada por la estación base para el terminal.

[Tabla 1]

Índice	Número de símbolo en una ranura													Índice	Número de símbolo en una ranura																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U				
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U			
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U		
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U	U			
4	U	U	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U		
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	U	
6	D	D	U	U	D	D	D	D	D	D	D	D	X	34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
7	D	D	U	U	U	D	D	D	D	D	X	X	X	35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	36	D	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	37	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
10	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	38	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
11	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	39	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
12	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
13	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	41	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
14	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	42	D	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	U	U	
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	44	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	45	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	46	D	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	D	X	U	U	
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	47	D	D	X	U	U	U	U	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	
20	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	48	D	X	U	U	U	U	U	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	49	D	D	D	D	X	X	U	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	50	D	D	X	X	U	U	U	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	51	D	X	X	U	U	U	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	52	D	X	X	X	X	X	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	53	D	D	X	X	X	X	U	D	D	X	X	X	X	X	X	X	U	
26	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	54	X	X	X	X	X	X	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
27	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	55	D	D	X	X	X	U	U	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
56 ~ 255	Reservado																															

- 5 En la Tabla 1, D representa un símbolo de enlace descendente, U representa un símbolo de enlace ascendente y X representa un símbolo flexible. Como se muestra en la Tabla 1, se pueden permitir hasta dos conmutaciones de DL/UL en una ranura.

- 10 La figura 3 es un diagrama para explicar un canal físico usado en un sistema del 3GPP (por ejemplo, NR) y un método general de transmisión de señales que hace uso del canal físico. Cuando se activa la alimentación del equipo de usuario o este entra en una célula nueva, el equipo de usuario lleva a cabo una búsqueda de célula inicial (S101). Específicamente, el equipo de usuario puede sincronizarse con la estación base en la búsqueda de célula inicial. Para ello, el equipo de usuario puede recibir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) de una estación base, sincronizarse con la estación base y obtener información, tal como una ID de célula. Después de esto, el equipo de usuario puede recibir el canal de difusión físico de la estación base y obtener la información de difusión dentro de la célula.

- 15 Al completarse la búsqueda de célula inicial, el equipo de usuario recibe un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) según información transportada en el PDCCH, de manera que el equipo de usuario puede obtener información del sistema más específica que la información del sistema obtenida a través de la búsqueda de célula inicial (S102).

- 20 Cuando el equipo de usuario accede inicialmente a la estación base o no tiene recursos de radiocomunicaciones para la transmisión de la señal, el equipo de usuario puede llevar a cabo un procedimiento de acceso aleatorio en la estación base (S103 a S106). En primer lugar, el equipo de usuario puede transmitir una secuencia específica en forma de preámbulo a través de un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) (S103) y recibir un mensaje de respuesta para el preámbulo en el PDCCH y el PDSCH correspondiente desde la estación base (S104). En el caso del RACH basado en contiendas, puede llevarse a cabo además un procedimiento de resolución de contiendas.

- 25 Después del procedimiento descrito anteriormente, el equipo de usuario recibe el PDCCH/PDSCH (S107) y transmite un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) / canal físico de control de enlace ascendente

(PUCCH) (S108) como procedimiento de transmisión de señales de DL / fase general. En particular, el equipo de usuario puede recibir información de control de enlace descendente (DCI) a través del PDCCH. La DCI puede incluir información de control tal como información de asignación de recursos para el equipo de usuario. Asimismo, el formato de la DCI puede variar en función del uso pretendido. La información de control de enlace ascendente (UCI) que transmite el equipo de usuario a la estación base a través del enlace ascendente incluye una señal de ACK/NACK de DL/UL, un indicador de calidad de canal (CQI), un índice de matriz de precodificación (PMI), un indicador de rango (RI). En este caso, el CQI, el PMI y el RI se pueden incluir en la información del estado del canal (CSI). En el sistema NR del 3GPP, el equipo de usuario puede transmitir información de control tal como el HARQ-ACK y la CSI antes descritos a través del PUSCH y/o PUCCH.

La figura 4 ilustra un bloque de SS/PBCH para acceso inicial a una célula en un sistema NR del 3GPP. Cuando se activa la alimentación del equipo de usuario y este intenta acceder a una célula nueva, el equipo de usuario puede obtener sincronización en tiempo y frecuencia con la célula y llevar a cabo un procedimiento de búsqueda de célula inicial. El equipo de usuario puede detectar la identidad de célula física $N^{\text{cell}}_{\text{ID}}$ correspondiente a la célula en el procedimiento de búsqueda inicial de célula. Para ello, el equipo de usuario puede recibir una señal de sincronización, por ejemplo, una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) de una estación base y sincronizarse con la estación base. En este caso, el equipo de usuario puede obtener información tal como una identidad de célula (ID).

En referencia a la figura 4(a), se describirá de forma más detallada una señal de sincronización (SS). La señal de sincronización se puede dividir en PSS y SSS. La PSS se puede usar para obtener sincronización en el dominio del tiempo y/o sincronización en el dominio de la frecuencia, tal como sincronización de símbolos de OFDM y sincronización de ranuras. La SSS se puede utilizar para obtener sincronización de tramas y una ID de grupo celular. En referencia a la figura 4(a) y la Tabla 2, el bloque de SS/PBCH consiste en 20 RB consecutivos (= 240 subportadoras) en el eje de la frecuencia y consiste en 4 símbolos de OFDM consecutivos en el eje del tiempo. En este caso, en el bloque de SS/PBCH, la PSS en el primer símbolo de OFDM y la SSS en el tercer símbolo de OFDM se transmiten a través de las subportadoras $56^{\text{a}} \sim 182^{\text{a}}$. En este caso, el índice de subportadora más bajo del bloque de SS/PBCH se numera a partir de 0. En el primer símbolo de OFDM en el que se transmite la PSS, la estación base no transmite una señal a través de las subportadoras restantes, es decir, subportadoras $0 \sim 55^{\text{a}}$ y $183^{\text{a}} \sim 239^{\text{a}}$. En el tercer símbolo de OFDM en el que se transmite la SSS, la estación base no transmite una señal a través de las subportadoras $48^{\text{a}} \sim 55^{\text{a}}$ y $183^{\text{a}} \sim 191^{\text{a}}$. En el bloque de SS/PBCH, la estación base transmite la señal del canal de difusión físico (PBCH) a través del RE restante excepto la señal anterior.

[Tabla 2]

Canal o señal	Número de símbolo de OFDM / con respecto al inicio de un bloque de SS/PBCH	Número de subportadora k con respecto al inicio de un bloque de SS/PBCH
PSS	0	56, 57, ..., 182
SSS	2	56, 57, ..., 182
Fijar a 0	0	0, 1, ..., 55, 183, 184, ..., 239
	2	48, 49, ..., 55, 183, 184, ..., 191
PBCH	1, 3	0, 1, ..., 239
	2	0, 1, ..., 47, 192, 193, ..., 239
DM-RS para PBCH	1, 3	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 236+v$
	2	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 44+v$ $192+v, 196+v, \dots, 236+v$

La SS puede representar un total de 1008 ID de célula de capa física únicas a través de una combinación de 3 PSS y SSS. Específicamente, cada ID de célula de capa física se agrupa en 336 grupos de identificadores de célula de capa física, donde cada grupo incluye 3 identificadores únicos, de tal manera que cada ID de célula de capa física forma parte de solamente un grupo de identificadores de célula de capa física. Por lo tanto, la ID de célula de capa física $N^{\text{cell}}_{\text{ID}} = 3N^{(1)}_{\text{ID}} + N^{(2)}_{\text{ID}}$ puede definirse mediante un índice $N^{(1)}_{\text{ID}}$ que oscila de 0 a 335 y que indica un grupo de identificadores de célula de capa física y un índice $N^{(2)}_{\text{ID}}$ que oscila de 0 a 2 y que indica un identificador de capa física del grupo de identificadores de célula de capa física. El equipo de usuario puede detectar la PSS e identificar uno de los tres identificadores de capa física únicos. Además, el equipo de usuario puede detectar la SSS e identificar una de las 336 ID de célula de capa física asociadas al identificador de capa física. En este caso, la secuencia $d_{\text{PSS}}(n)$ de PSS es la siguiente.

$$d_{\text{PSS}}(n) = 1 - 2x(m)$$

$$m = (n + 43N^{(2)}_{\text{ID}}) \bmod 127$$

$$0 \leq n < 127$$

En este caso,

$$x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$$

y

$$[x(6) \ x(5) \ x(4) \ x(3) \ x(2) \ x(1) \ x(0)] = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]$$

Además, la secuencia $d_{SSS}(n)$ de SSS es la siguiente.

$$d_{SSS}(n) = [1 - 2x_0((n+m_0) \bmod 127)] [1 - 2x_1((n+m_1) \bmod 127)]$$

$$m_0 = 15 \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{112} \right\rfloor + 5N_{ID}^{(2)}$$

$$m_1 = N_{ID}^{(1)} \bmod 112$$

$$0 \leq n < 127$$

En este caso,

$$x_0(i+7) = (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2$$

$$x_1(i+7) = (x_1(i+1) + x_1(i)) \bmod 2$$

y

$$[x_0(6) \ x_0(5) \ x_0(4) \ x_0(3) \ x_0(2) \ x_0(1) \ x_0(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$$

$$[x_1(6) \ x_1(5) \ x_1(4) \ x_1(3) \ x_1(2) \ x_1(1) \ x_1(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$$

Una trama inalámbrica con una longitud de 10 ms se puede dividir en dos semitramas con una longitud de 5 ms. En referencia a la figura 4(b), se efectuará una descripción de una ranura en la que se transmiten bloques de SS/PBCH en cada semitrama. Una ranura en la que se transmite el bloque de SS/PBCH puede ser uno cualquiera de los casos A, B, C, D y E. En el caso A, la separación entre subportadoras es 15 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es $\{2, 8\} + 14 \cdot n$ -ésimos símbolos. En este caso, $n = 0, 1$ a una frecuencia portadora de 3 GHz o menos. Además, a una frecuencia portadora por encima de 3 GHz y por debajo de 6 GHz, $n = 0, 1, 2$ o 3. En el caso B, la separación entre subportadoras es 30 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es $\{4, 8, 16, 20\} + 28 \cdot n$ -ésimo símbolo. En este caso, $n = 0, 1$ a una frecuencia portadora de 3 GHz o menos. Además, a una frecuencia portadora por encima de 3 GHz y por debajo de 6 GHz, $n = 0$ o 1. En el caso C, la separación entre subportadoras es 30 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es $\{2, 8\} + 14 \cdot n$ -ésimo símbolo. En este caso, $n = 0$ o 1 a una frecuencia portadora de 3 GHz o menos. Además, a una frecuencia portadora por encima de 3 GHz y por debajo de 6 GHz, $n = 0, 1, 2$ o 3. En el caso D, la separación entre subportadoras es 120 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es $\{4, 8, 16, 20\} + 28 \cdot n$. En este caso, a una frecuencia portadora de 6 GHz o más, $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17$ o 18. En el caso E, la separación entre subportadoras es 240 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56 \cdot n$ -ésimo símbolo. En este caso, a una frecuencia portadora de 6 GHz o más, $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7$ u 8.

La figura 5 ilustra un procedimiento para la transmisión de información de control y un canal de control en un sistema NR del 3GPP. En referencia a la figura 5(a), la estación base puede añadir una comprobación de redundancia cíclica (CRC) enmascarada con un identificador temporal de red de radiocomunicaciones (RNTI) (por ejemplo, una operación XOR) a la información de control (por ejemplo, Información de Control de Enlace Descendente, DCI) (S202). La estación base puede aleatorizar la CRC con un valor de RNTI determinado según el propósito/objetivo de cada información de control. El RNTI común utilizado por uno o más terminales puede incluir por lo menos uno de un RNTI de información del sistema (SI-RNTI), un RNTI de búsqueda (P-RNTI), un RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI) y un RNTI de control de potencia de transmisión (TPC-RNTI). Además, el RNTI específico de UE puede incluir por lo menos uno de un RNTI temporal de célula (C-RNTI) y un CS-RNTI. Después de esto, la estación base puede llevar a cabo una adaptación en velocidad según la cantidad de recurso(s) utilizada para la transmisión del PDCCH (S206) después de llevar a cabo la codificación del canal (por ejemplo, codificación polar) (S204). Posteriormente, la estación base puede multiplexar DCI(s) basándose en una estructura de PDCCH basada en elementos de canal de control (CCE) (S208). Además, la estación base puede aplicar procesos adicionales tales como aleatorización, modulación (por ejemplo, QPSK) e intercalación para la(s) DCI(s) multiplexada(s) (S210) y, después de esto, puede mapearlo con un recurso que se va a transmitir. El CCE es una unidad de recursos básica para el PDCCH, y un CCE puede consistir en una pluralidad (por ejemplo, 6) grupos de

elementos de recursos (REG). Un REG puede consistir en una pluralidad de (por ejemplo, 12) RE. El número de CCE utilizados para un PDCCH puede definirse en forma de un nivel de agregación. En el sistema NR del 3GPP, se puede utilizar un nivel de agregación de 1, 2, 4, 8 o 16. La figura 5(b) es un diagrama que ilustra el nivel de agregación de CCE y el multiplexado del PDCCH. En este caso, se describen el tipo del nivel de agregación de CCE utilizado para un PDCCH y el(los) CCE(s) transmitido(s) consecuentemente en la región de control.

La figura 6 es un diagrama que ilustra un conjunto de recursos de control (CORESET) en el que se puede transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en un sistema NR del 3GPP. El CORESET es un recurso de tiempo-frecuencia en el que se transmite un PDCCH, es decir, una señal de control para un equipo de usuario. Además, un espacio de búsqueda que se describe más adelante se puede mapear con un CORESET. Por consiguiente, el equipo de usuario puede decodificar el PDCCH mapeado con el CORESET monitorizando la región de tiempo-frecuencia designada como CORESET, en lugar de monitorizando todas las bandas de frecuencia para la recepción del PDCCH. La estación base puede configurar uno o más CORESET para cada célula para el equipo de usuario. El CORESET se puede configurar con hasta tres símbolos consecutivos sobre el eje del tiempo. Además, el CORESET se puede configurar en unidades de 6 PRB consecutivos sobre el eje de la frecuencia. En la forma de realización de la figura 5, el CORESET#1 está configurado con PRB consecutivos, y el CORESET#2 y el CORESET#3 están configurados con PRB discontinuos. Un CORESET puede estar ubicado en cualquier símbolo de la ranura. Por ejemplo, en la forma de realización de la figura 5, el CORESET#1 comienza en el primer símbolo de la ranura, el CORESET#2 comienza en el quinto símbolo de la ranura y el CORESET#9 comienza en el noveno símbolo de la ranura.

La figura 7 es un diagrama que ilustra un método para fijar un espacio de búsqueda de PDCCH en el sistema NR del 3GPP. Para transmitir el PDCCH al equipo de usuario, cada CORESET puede tener por lo menos un espacio de búsqueda. En la forma de realización de la presente invención, el espacio de búsqueda es todas las combinaciones de recursos en tiempo-frecuencia (en lo sucesivo en la presente, un conjunto de candidatos de PDCCH) a través de los cuales se puede transmitir el PDCCH del equipo de usuario. El espacio de búsqueda puede incluir un espacio de búsqueda común en el que el equipo de usuario de las NR del 3GPP debe llevar a cabo comúnmente una búsqueda y un espacio de búsqueda específico de Terminal o de UE en el que un equipo de usuario específico debe llevar a cabo una búsqueda. En el espacio de búsqueda común, es posible monitorizar el PDCCH para cuya búsqueda se han fijado comúnmente todos los equipos de usuario de la célula que pertenece a la misma estación base. En el espacio de búsqueda común, se fija la monitorización del PDCCH que Además, en el espacio de búsqueda específico de UE, cada equipo de usuario se puede fijar para monitorizar el PDCCH asignado a cada equipo de usuario en diferentes posiciones del espacio de búsqueda según el equipo de usuario. El espacio de búsqueda específico de UE correspondiente puede solaparse parcialmente con el espacio de búsqueda de otros equipos de usuario debido a la región de control limitada a la que se puede asignar el PDCCH. La monitorización del PDCCH incluye la decodificación a ciegas de candidatos a PDCCH en el espacio de búsqueda. El caso en el que la decodificación a ciegas tiene éxito puede interpretarse como detección/recepción (exitosa) del PDCCH. Además, el caso en el que ha fallado la decodificación a ciegas puede interpretarse como que el PDCCH no se ha detectado/recibido o se puede interpretar como que el PDCCH no se ha detectado/recibido con éxito.

En aras de la explicación, a un PDCCH aleatorizado con un RNTI común de grupo (GC) del que ya se sabe que transmite información de control de DL a uno o más equipos de usuario se le hace referencia como PDCCH común de grupo (GC) o PDCCH común. Además, a un PDCCH aleatorizado con un RNTI específico de UE del que un equipo de usuario específico ya sabe que transmite información de planificación de UL o información de planificación de DL a un equipo de usuario específico se le hace referencia como PDCCH específico de UE. El PDCCH común puede incluirse en un espacio de búsqueda común, y el PDCCH específico de UE puede incluirse en un espacio de búsqueda común o un PDCCH específico de UE.

La estación base puede señalar, a través del PDCCH, a cada equipo de usuario o grupo de equipos de usuario al menos una de entre información relacionada con asignación de recursos (es decir, concesión de DL) de un canal de búsqueda (PCH) y un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), o información relacionada con asignación de recursos (es decir, concesión de UL) de UL-SCH e información de HARQ. La estación base puede transmitir un bloque de transporte de PCH y un bloque de transporte de DL-SCH a través de un PDSCH. La estación base puede transmitir datos que excluyen información de control específica o datos de servicio específicos a través del PDSCH. Además, el equipo de usuario puede recibir datos que excluyen información de control específica o datos de servicio específicos a través del PDSCH.

La estación base puede incluir, en el PDCCH, información sobre a qué equipo de usuario (uno o más equipos de usuario) se transmiten datos de PDSCH y cómo van a ser recibidos y decodificados los datos de PDSCH por el equipo de usuario correspondiente, y transmitir el PDCCH. Por ejemplo, se supone que una DCI transmitida a través de un PDCCH específico se enmascara por CRC con un RNTI denominado "A", y la DCI indica que un PDSCH está asignado a un recurso de radiocomunicaciones (por ejemplo, ubicación de frecuencia) denominado "B" e indica información del formato de transmisión (por ejemplo, tamaño de los bloques de transporte, esquema de modulación, información de codificación, etcétera) denominada "C". El equipo de usuario monitoriza el PDCCH utilizando la información de RNTI de la que dispone el equipo de usuario. En este caso, cuando hay un equipo de usuario que decodifica a ciegas el PDCCH con un RNTI "A", el equipo de usuario correspondiente recibe el PDCCH

y recibe el PDSCH indicado por "B" y "C" a través de la información del PDCCH recibido.

La Tabla 3 ilustra una forma de realización del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) utilizado en el sistema de comunicaciones inalámbricas.

[Tabla 3]

Formato de PUCCH	Longitud en símbolos de OFDM	Número de bits
0	1 – 2	≤ 2
1	4 – 14	≤ 2
2	1 – 2	> 2
3	4 – 14	> 2
4	4 – 14	> 2

El PUCCH se puede usar para transmitir la siguiente información de control de enlace ascendente (UCI).

- Solicitud de planificación (SR): Información utilizada para solicitar un recurso de UL-SCH de UL.
- HARQ-ACK: Una respuesta al PDCCH (que indica liberación de SPS de DL) y/o una respuesta a un bloque de transporte (TB) de DL en el PDSCH. El HARQ-ACK indica si se ha recibido información transmitida a través del PDCCH o el PDSCH. La respuesta HARQ-ACK incluye ACK positivo (simplemente ACK), ACK negativo (en lo sucesivo en la presente NACK), transmisión discontinua (DTX) o NACK/DTX. En la presente, el término HARQ-ACK se usa de manera intercambiable con ACK/NACK de HARQ y ACK/NACK. En general, ACK se puede representar con un valor de bit 1 y NACK se puede representar con un valor de bit 0.
- Información del estado del canal (CSI): Esta es información de retroalimentación en el canal DL. Es generada por el equipo de usuario basándose en la señal de referencia (RS) de CSI transmitida por la estación base. La información de retroalimentación relacionada con múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO) incluye un indicador de rango (RI) y un indicador de matriz de precodificación (PMI). La CSI puede dividirse en la CSI parte 1 y la CSI parte 2 según la información indicada por la CSI.

En el sistema NR del 3GPP, se pueden usar cinco formatos de PUCCH para admitir varios escenarios de servicio y varios entornos de canales y estructuras de trama.

El formato de PUCCH 0 es un formato que puede entregar una SR o información de HARQ-ACK de 1 bit o 2 bits. El formato de PUCCH 0 puede transmitirse a través de uno o dos símbolos de OFDM en el eje del tiempo y un RB en el eje de la frecuencia. Cuando el formato de PUCCH 0 se transmite en dos símbolos de OFDM, puede transmitirse la misma secuencia para los dos símbolos a través de RB diferentes. Con esto, el equipo de usuario puede obtener una ganancia de diversidad de frecuencia. Más específicamente, el equipo de usuario puede determinar un valor m_{cs} de un desplazamiento cíclico según una UCI de M_{bit} bits ($M_{bit} = 1$ o 2), y mapear una secuencia obtenida por desplazamiento cíclico de una secuencia base que tiene una longitud de 12 a un valor predeterminado m_{cs} con 12 RE de un símbolo de OFDM y un PRB y transmitirla. En caso de que el número de desplazamientos cíclicos utilizables por el equipo de usuario sea 12 y $M_{bit} = 1$, entonces una UCI 0 y una UCI 1 de 1 bit pueden representarse mediante una secuencia correspondiente a dos desplazamientos cíclicos cuya diferencia del valor del desplazamiento cíclico es 6. Además, cuando $M_{bit} = 2$, entonces una UCI 00, 01, 11, 10 de 2 bits puede representarse mediante una secuencia correspondiente a cuatro desplazamientos cíclicos cuya diferencia del valor del desplazamiento cíclico es 3.

El formato de PUCCH 1 puede entregar una SR o información de HARQ-ACK de 1 bit o 2 bits. El formato de PUCCH 1 puede transmitirse a través de símbolos de OFDM consecutivos en el eje del tiempo y un PRB en el eje de la frecuencia. En la presente, el número de símbolos de OFDM ocupados por el formato de PUCCH 1 puede ser uno de 4 ~ 14. Más específicamente, una UCI de $M_{bit} = 1$ puede modularse con BPSK. El equipo de usuario puede modular una UCI de $M_{bit} = 2$ con modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). Multiplicando el símbolo de valor complejo modulado $d(0)$ por una secuencia de longitud 12 se obtiene una señal. El equipo de usuario transmite la señal obtenida modulando por ensanchamiento el símbolo de OFDM de numeración par al que se asigna el formato de PUCCH 1 a través del código de cobertura ortogonal (OCC) en el eje del tiempo. El formato de PUCCH 1 determina el número máximo de equipos de usuario diferentes multiplexados en el mismo RB según la longitud del OCC a utilizar. En los símbolos de OFDM de numeración impar del formato de PUCCH 1, la señal de referencia de demodulación (DMRS) se modula por ensanchamiento con OCC y se mapea.

El formato de PUCCH 2 puede entregar información de control de enlace ascendente (UCI) que supere los 2 bits. El formato de PUCCH 2 puede transmitirse a través de uno o dos símbolos de OFDM en el eje del tiempo y uno o más RB en el eje de la frecuencia. Cuando se transmite el formato de PUCCH 2 en dos símbolos de OFDM, la

puede transmitirse misma secuencia para los dos símbolos de OFDM diferentes a través de RB diferentes. Con esto, el equipo de usuario puede obtener una ganancia de diversidad de frecuencia. Más específicamente, la UCI de M_{bit} bits ($M_{\text{bit}} > 2$) se aleatoriza a nivel de bits, se modula por QPSK y se mapea con los RB(s) de dicho uno o más símbolo(s) OFDM. En la presente, el número de RB puede ser uno cualquiera de 1 ~ 16.

El formato de PUCCH 3 o el formato de PUCCH 4 puede entregar una UCI que supere los 2 bits. El formato de PUCCH 3 o el formato de PUCCH 4 pueden transmitirse a través de símbolos de OFDM consecutivos en el eje del tiempo y un PRB en el eje de la frecuencia. El número de símbolos de OFDM ocupados por el formato de PUCCH 3 o el formato de PUCCH 4 puede ser uno de 4 ~ 14. Específicamente, el equipo de usuario modula una UCI de M_{bit} bits ($M_{\text{bit}} > 2$) con modulación por desplazamiento binario de fase $\pi/2$ (BPSK) o QPSK para generar un símbolo de valor complejo $d(0) \sim d(M_{\text{symb}}-1)$. En la presente, $M_{\text{symb}} = M_{\text{bit}}$ cuando se usa la $\pi/2$ -BPSK y $M_{\text{symb}} = M_{\text{bit}} / 2$ cuando se usa la QPSK. El equipo de usuario no puede aplicar modulación por ensanchamiento a nivel de bloques al formato de PUCCH 3. No obstante, el equipo de usuario puede aplicar modulación por ensanchamiento a nivel de bloques a un RB (es decir, 12 subportadoras) usando un PreDFT-OCC de longitud 12 de manera que el formato de PUCCH 4 pueda tener dos o cuatro capacidades de multiplexado. El equipo de usuario lleva a cabo una precodificación de transmisión (o precodificación de DFT) sobre la señal modulada por ensanchamiento y la mapea con cada RE para transmitir la señal modulada por ensanchamiento.

En este caso, el número de RB ocupados por el formato de PUCCH 2, el formato de PUCCH 3 o el formato de PUCCH 4 se puede determinar según la longitud y la tasa de código máxima de la UCI transmitida por el equipo de usuario. Cuando el equipo de usuario usa el formato de PUCCH 2, el equipo de usuario puede transmitir conjuntamente información de HARQ-ACK e información CSI a través del PUCCH. Cuando el número de RB que puede transmitir el equipo de usuario es mayor que el número máximo de RB que es capaz de usar el formato de PUCCH 2, o el formato de PUCCH 3, o el formato de PUCCH 4, el equipo de usuario puede transmitir únicamente la información UCI restante sin transmitir parte de la información UCI según la prioridad de la información UCI.

El formato de PUCCH 1, el formato de PUCCH 3 o el formato de PUCCH 4 se puede configurar a través de la señal de RRC para indicar saltos de frecuencia en una ranura. Cuando se configuran saltos de frecuencia, el índice del RB en el que se va a realizar el salto de frecuencia se puede configurar con la señal de RRC. Cuando el formato de PUCCH 1, o el formato de PUCCH 3, o el formato de PUCCH 4 se transmite a través de N símbolos de OFDM en el eje del tiempo, el primer salto puede tener $\text{floor}(N/2)$ símbolos de OFDM y el segundo salto puede tener $\text{ceil}(N/2)$ símbolos de OFDM.

El formato de PUCCH 1, el formato de PUCCH 3 o el formato de PUCCH 4 se puede configurar para transmitirse de forma repetida en una pluralidad de ranuras. En este caso, el número K de ranuras en las que se transmite repetidamente el PUCCH se puede configurar mediante la señal de RRC. Se requiere que los PUCCH transmitidos repetidamente comiencen en un símbolo de OFDM de la misma posición en cada ranura, y que tengan la misma longitud. Cuando un símbolo de OFDM cualquiera de entre los símbolos de OFDM de una ranura en la que se requiere que el equipo de usuario transmita un PUCCH se indica como símbolo de DL mediante una señal de RRC, el equipo de usuario no puede transmitir el PUCCH en una ranura correspondiente y puede retrasar la transmisión del PUCCH a la siguiente ranura para transmitir el PUCCH.

Al mismo tiempo, en el sistema NR del 3GPP, un equipo de usuario puede llevar a cabo una transmisión/recepción utilizando un ancho de banda inferior o igual al ancho de banda de una portadora (o célula). Para ello, el equipo de usuario se puede configurar con una parte de ancho de banda (BWP) consistente en un ancho de banda continuo que forma parte del ancho de banda de la portadora. Un equipo de usuario que funcione acorde al TDD o que funcione en un espectro no emparejado se puede configurar con hasta cuatro pares BWP DL/UL en una portadora (o célula). Además, el equipo de usuario puede activar un par BWP DL/UL. Un equipo de usuario que funcione según el FDD o que funcione en espectro emparejado puede recibir hasta cuatro BWP de DL en una portadora (o célula) de DL y hasta cuatro BWP de UL en una portadora (o célula) de UL. El equipo de usuario puede activar una BWP de DL y una BWP de UL para cada portadora (o célula). El equipo de usuario puede llevar a cabo o no la recepción o transmisión en un recurso de tiempo-frecuencia que no sea la BWP activada. A la BWP activada se le puede hacer referencia como BWP activa.

La estación base puede indicar una BWP activada entre BWP configuradas para el equipo de usuario en la información de control de enlace descendente (DCI). Se activa la BWP indicada por la DCI y se desactiva(n) otra(s) BWP(s) configurada(s). En una portadora (o célula) que funciona en TDD, la estación base puede incluir un indicador de parte de ancho de banda (BPI) que indica la BWP que se activará en la DCI que planifica un PDSCH o PUSCH para cambiar el par BWP DL/UL del equipo de usuario. El equipo de usuario puede recibir la DCI que planifica el PDSCH o PUSCH y puede identificar el par BWP DL/UL activado sobre la base del BPI. Para una portadora (o célula) de DL que funciona como FDD, la estación base puede incluir un BPI que indica la BWP que se activará en la DCI que planifica el PDSCH para cambiar la BWP de DL del equipo de usuario. Para una portadora (o célula) de UL que funciona como FDD, la estación base puede incluir un BPI que indica la BWP que se activará en la DCI que planifica el PUSCH para cambiar la BWP de UL del equipo de usuario.

La figura 8 es un diagrama conceptual que ilustra la agregación de portadoras. La agregación de portadoras es un

método en el que el equipo de usuario utiliza una pluralidad de bloques de frecuencia o células (en el sentido lógico) que incluyen recursos de UL (o portadoras componentes) y/o recursos de DL (o portadoras componentes) en forma de una gran banda de frecuencia lógica para que un sistema de comunicaciones inalámbricas utilice una banda de frecuencia más amplia. En lo sucesivo en la presente memoria, en aras de la descripción, se utiliza el término "portadora componente".

En referencia a la figura 8, como ejemplo de un sistema NR del 3GPP, el ancho de banda total de un sistema incluye hasta 16 portadoras componentes δ , y cada portadora componente puede tener la capacidad de disponer de un ancho de banda de hasta 400 MHz. Una portadora componente puede incluir una o más subportadoras físicamente contiguas. Aunque en la figura 8 se muestra que cada una de las portadoras componentes tiene el mismo ancho de banda, esto es simplemente un ejemplo, y cada portadora componente puede tener un ancho de banda diferente. Asimismo, aunque cada portadora componente se muestra de manera que es adyacente a otra portadora en el eje de la frecuencia, los dibujos se muestran como concepto lógico, y cada portadora componente puede ser físicamente adyacente a otras, o puede estar separada.

Se pueden usar frecuencias centrales diferentes para cada portadora componente. Asimismo, se puede usar una frecuencia central común en una portadora componente físicamente adyacente. Suponiendo que todas las portadoras componentes sean físicamente adyacentes en la forma de realización de la figura 8, la frecuencia central A se puede usar en todas las portadoras componentes. Además, suponiendo que las portadoras componentes respectivas no sean físicamente adyacentes entre sí, la frecuencia central A y la frecuencia central B se pueden usar en cada una de las portadoras componentes.

Cuando la banda total del sistema se amplía mediante agregación de portadoras, la banda de frecuencia utilizada para la comunicación con cada equipo de usuario puede definirse en unidades de portadora componente. El equipo de usuario A puede utilizar 100 MHz, que es la banda total del sistema, y lleva a cabo una comunicación utilizando la totalidad de las cinco portadoras componentes. Los equipos de usuario B1 a B5 pueden usar solamente un ancho de banda de 20 MHz y llevar a cabo la comunicación usando una portadora componente. Los equipos de usuario C₁ y C₂ pueden usar un ancho de banda de 40 MHz y llevar a cabo la comunicación usando dos portadoras componentes, respectivamente. Las dos portadoras componentes pueden ser adyacentes o no adyacentes en términos lógicos/físicos. En la forma de realización de la figura 8, el equipo de usuario C₁ usa dos portadoras componentes no adyacentes, y el equipo de usuario C₂ usa dos portadoras componentes adyacentes.

La figura 9 es un diagrama para explicar la comunicación de una sola portadora y la comunicación multiportadora. En particular, la figura 7(a) muestra una estructura de subtrama de una sola portadora y la figura 7(b) muestra una estructura de subtrama multiportadora.

En referencia a la figura 9(a), en el caso de un modo FDD, un sistema general de comunicaciones inalámbricas puede llevar a cabo la transmisión o recepción de datos a través de una banda de DL y una banda de UL correspondientes a cada caso. En otra forma de realización específica, en el caso de un modo TDD, un sistema de comunicaciones inalámbricas puede dividir una trama inalámbrica en una unidad de tiempo de UL y una unidad de tiempo de DL en un dominio del tiempo, y llevar a cabo la transmisión o recepción de datos a través de la unidad de tiempo de UL/DL. En referencia a la figura 9(b), se pueden agregar tres portadoras componentes (CC) de 20 MHz en el UL y el DL, respectivamente, de modo que se pueda admitir un ancho de banda de 60 MHz. Cada CC puede ser adyacente o no adyacente con otras en el dominio de la frecuencia. La figura 9(b) muestra un caso en el que el ancho de banda de la CC de UL y el ancho de banda de la CC de DL son iguales y simétricos, pero el ancho de banda de cada CC se puede determinar de forma independiente. Además, es posible una agregación asimétrica de portadoras con un número diferente de CC de UL y CC de DL. A una CC de DL/UL que se asigna/configura para un equipo de usuario específico a través de RRC se le puede hacer referencia como CC de DL/UL de servicio del equipo de usuario específico.

La estación base puede comunicarse con el equipo de usuario activando parte o la totalidad de las CC de servicio del equipo de usuario, o desactivando parte de las CC. La estación base puede cambiar la CC a activar/desactivar y cambiar el número de CC a activar/desactivar. Si la estación base asigna una CC disponible para el equipo de usuario como específica de célula o específica de UE, entonces se desactiva por lo menos una de las CC asignadas, a no ser que la asignación de CC para el equipo de usuario se reconfigure completamente o se realice un traspaso del equipo de usuario. A una CC que no está desactivada por el equipo de usuario se le denomina CC primaria (PCC) o célula primaria (PCell), y a una CC que puede ser activada/desactivada libremente por la estación base se le denomina CC secundaria (SCC) o célula secundaria (SCell).

Al mismo tiempo, las NR del 3GPP utilizan el concepto de célula para gestionar recursos de radiocomunicaciones. Una célula se define mediante una combinación de recursos de DL y recursos de UL, es decir, una combinación de CC de DL y CC de UL. Una célula se puede configurar solamente con recursos de DL, o con una combinación de recursos de DL y recursos de UL. Si se admite la agregación de portadoras, la vinculación entre la frecuencia portadora del recurso de DL (o CC de DL) y la frecuencia portadora del recurso de UL (o CC de UL) se puede indicar mediante información del sistema. La frecuencia portadora se refiere a la frecuencia central de cada célula o CC. A una célula correspondiente a la PCC se le hace referencia como PCell, y a una célula correspondiente a

la SCC se le hace referencia como SCell. La portadora correspondiente a la PCell en el enlace descendente es una PCC de DL, y la portadora correspondiente a la PCell en el enlace ascendente es una PCC de UL. De manera similar, la portadora correspondiente a la SCell en el enlace descendente es una SCC de DL, y la portadora correspondiente a la SCell en el enlace ascendente es una SCC de UL. Según la capacidad del equipo de usuario, la(s) célula(s) de servicio puede(n) consistir en una PCell y cero o más SCell. En el caso de equipos de usuario que se encuentran en el estado RRC_CONNECTED pero no configurados para agregación de portadoras o que no admiten agregación de portadoras, únicamente hay una célula de servicio configurada con PCell.

Como se ha mencionado anteriormente, el término "célula" utilizado en la agregación de portadoras se diferencia del término "célula" que se refiere a una cierta área geográfica en la que una estación base o un grupo de antenas proporciona un servicio de comunicaciones. Para diferenciar entre una célula que se refiere a una cierta área geográfica y una célula de agregación de portadoras, en la presente invención, a una célula de una agregación de portadoras se le hace referencia como CC, y a una célula de un área geográfica se le hace referencia como célula.

La figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que se aplica una técnica de planificación de portadoras cruzadas. Cuando se configura la planificación de portadoras cruzadas, el canal de control transmitido a través de la primera CC puede planificar un canal de datos transmitido a través de la primera CC o la segunda CC usando un campo indicador de portadora (CIF). El CIF se incluye en la DCI. En otras palabras, se configura una célula de planificación, y una concesión de DL / concesión de UL transmitida en la región del PDCCH de la célula de planificación planifica un PDSCH/PUSCH de la célula planificada. Es decir, existe una región de búsqueda para una pluralidad de portadoras componentes en la región del PDCCH de la célula de planificación. Una PCell es básicamente una célula de planificación, y una SCell específica se puede designar como célula de planificación por medio de una capa superior.

En la forma de realización de la figura 10, se supone que se agregan 3 CC de DL. En la presente, se supone que la portadora componente de DL #0 es una PCC de DL (o PCell), y se supone que la portadora componente de DL #1 y la portadora componente de DL #2 son SCC de DL (o SCell). También se supone que la PCC de DL se fija como CC de monitorización de PDCCH. Si no se configura una planificación de portadoras cruzadas mediante señalización de capa superior específica de UE (o específica de grupo de UE o específica de célula), se deshabilita el CIF, y, según la regla del PDCCH de las NR, solamente se puede transmitir un PDCCH que planifica un PDSCH de sí mismo sin CIF en cada CC de DL (planificación sin portadoras cruzadas, autoplanificación de portadora). Por otro lado, si se configura planificación de portadoras cruzadas mediante la señalización de capa superior específica de UE (o específica de grupo de UE o específica de célula), el CIF está habilitado y se puede transmitir un PDCCH que planifique un PDSCH de otra CC mediante usando el CIF así como un PDCCH que planifique un PDSCH de una CC de DL A en una CC específica (planificación de portadoras cruzadas). Por otro lado, no se transmite ningún PDCCH en las otras CC de DL. Por consiguiente, el equipo de usuario recibe un PDSCH con autoplanificación de portadora monitorizando el PDCCH que no incluye CIF o recibe un PDSCH con planificación de portadoras cruzadas monitorizando el PDCCH que incluye CIF dependiendo de si la planificación de portadoras cruzadas está configurada para el equipo de usuario.

Al mismo tiempo, las figuras 9 y 10 ilustran una estructura de una subtrama del sistema LTE-A del 3GPP, pero se puede aplicar una configuración igual o similar al sistema NR del 3GPP. No obstante, en el sistema NR del 3GPP, las subtramas de las figuras 9 y 10 pueden sustituirse por ranuras.

La figura 11 ilustra una configuración de grupos de bloques de código (CBG) y su mapeo con recursos de tiempo-frecuencia según una forma de realización de la presente invención. Más específicamente, la figura 11(a) ilustra una forma de realización de una configuración de CBG incluida en un bloque de transporte (TB), y la figura 11(b) ilustra el mapeo de recursos de tiempo-frecuencia de la configuración de CBG correspondiente.

Se definen longitudes admitidas máximas de códigos de canal. Por ejemplo, la longitud admitida máxima de un turbocódigo utilizado en el LTE (-A) del 3GPP es 6144 bits. No obstante, la longitud de un bloque de transporte (TB) transmitido en el PDSCH puede ser superior a 6144 bits. Si la longitud del TB es superior a la longitud admitida máxima, el TB se puede dividir en bloques de código (CB) con una longitud de hasta 6144 bits. Cada CB es una unidad en la que se lleva a cabo una codificación de canales. Además, varios CB se pueden agrupar para formar un CBG con vistas a una retransmisión eficiente. El equipo de usuario y la estación base necesitan información sobre cómo se configura el CBG.

Los CBG y los CB dentro de un TB pueden configurarse según varias formas de realización. Según una forma de realización, el número de CBG utilizables puede determinarse como un valor fijo o se puede configurar mediante información de configuración de RRC entre la estación base y el equipo de usuario. En este caso, el número de CB se determina acorde a la longitud del TB, y los CBG se pueden fijar de acuerdo con la información del número determinado. Según otra forma de realización, el número de CB que pueden incluirse en un CBG puede determinarse como un valor fijo, o se puede configurar mediante información de configuración de RRC entre la estación base y el equipo de usuario. En este caso, cuando el número de CB se determina de acuerdo con la longitud del TB, el número de CBG puede fijarse basándose en información sobre el número de CB por cada CBG.

En referencia a la forma de realización de la figura 11(a), un TB se puede dividir en 8 CB. Los 8 CB se pueden agrupar de nuevo en 4 CBG. La relación de mapeo (o configuración de CBG) del CB y el CBG se puede fijar de forma estática entre la estación base y el equipo de usuario o de forma semiestática con la información de configuración de RRC. Según otra forma de realización, la relación de mapeo puede establecerse a través de señalización dinámica. Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH transmitido por la estación base, el equipo de usuario puede identificar directa o indirectamente la relación de mapeo del CB y el CBG (o configuración de CBG) a través de información explícita y/o información implícita. Un CBG puede incluir solamente un CB o puede incluir todos los CB que constituyen un TB. Como referencia, las técnicas propuestas en las formas de realización de la presente invención se pueden aplicar independientemente de la configuración del CB y el CBG.

En referencia a la figura 11(b), los CBG que constituyen un TB se mapean con recursos de tiempo-frecuencia para los cuales está planificado un PDSCH. Según una forma de realización, cada CBG puede asignarse en primer lugar al eje de la frecuencia y a continuación puede ampliarse al eje del tiempo. Cuando un PDSCH consistente en un TB que contiene 4 CBG se asigna a 7 símbolos de OFDM, el CBG0 se puede transmitir a través del primer y segundo símbolos de OFDM, el CBG1 se puede transmitir a través del segundo, tercer y cuarto símbolos de OFDM, el CBG2 se puede transmitir a través del cuarto, quinto y sexto símbolos de OFDM, y el CBG3 pueden transmitirse a través del sexto y séptimo símbolos de OFDM. La relación de mapeo de tiempo-frecuencia asignada al CBG y al PDSCH puede estar predeterminada entre la estación base y el equipo de usuario. No obstante, la relación de mapeo mostrada en la figura 11(b) es una forma de realización para explicar la presente invención, y la técnica propuesta en la forma de realización de la presente invención se puede aplicar con independencia de la relación de mapeo de tiempo-frecuencia del CBG.

La figura 12 ilustra un proceso en el que una estación base lleva a cabo una transmisión basada en TB o una transmisión basada en CBG, y un equipo de usuario lleva a cabo una transmisión de HARQ-ACK como respuesta a la misma según una forma de realización de la presente invención. En referencia a la figura 12, la estación base puede configurar un esquema de transmisión adecuado para un equipo de usuario entre la transmisión basada en TB y la transmisión basada en CBG. El equipo de usuario puede transmitir el(los) bit(s) de HARQ-ACK según el esquema de transmisión configurado por la estación base a través del PUCCH o del PUSCH. La estación base puede configurar el PDCCH para planificar la transmisión del PDSCH al equipo de usuario. El PDCCH puede planificar transmisiones basadas en TB y/o transmisiones basadas en CBG. Por ejemplo, en el PDCCH se pueden planificar un TB o dos TB. Si se planifica un TB, el equipo de usuario debe retroalimentar un HARQ-ACK de 1 bit. Si se planifican dos TB, se debe retroalimentar un HARQ-ACK de 2 bits para los dos TB. Para eliminar ambigüedades entre la estación base y el equipo de usuario, puede existir un orden preestablecido entre cada bit del HARQ-ACK de 2 bits y dos TB. Como referencia, cuando la capa o el rango de transmisión de MIMO es bajo, se puede transmitir un TB en un PDSCH. Cuando la capa o el rango de transmisión de MIMO es alto, se pueden transmitir dos TB en un PDSCH.

El equipo de usuario puede transmitir un HARQ-ACK basado en TB de 1 bit por cada TB para informar a la estación base sobre si la recepción de cada TB ha tenido éxito. Para generar el HARQ-ACK para un TB, el equipo de usuario puede comprobar el error de recepción del TB correspondiente a través de una TB-CRC. Si la comprobación de la TB-CRC correspondiente al TB resulta exitosa, el equipo de usuario genera un ACK para el HARQ-ACK del TB correspondiente. No obstante, si se produce un error de TB-CRC para el TB, el equipo de usuario genera un NACK para el HARQ-ACK del TB correspondiente. El equipo de usuario transmite el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en TB generado(s) según se ha descrito anteriormente a la estación base. La estación base retransmite el TB para el que se responde con el NACK entre el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en TB recibido(s) del equipo de usuario.

Además, el equipo de usuario puede transmitir un HARQ-ACK basado en CBG de 1 bit por cada CBG para informar a la estación base sobre si ha tenido éxito la recepción de cada CBG. Para generar el HARQ-ACK para un CBG, el equipo de usuario puede decodificar todos los CB incluidos en el CBG y comprobar el error de recepción de cada CB a través de la CB-CRC. Si el equipo de usuario recibe con éxito todos los CB que constituyen un CBG (es decir, cuando se comprueban con éxito todas las CB-CRC), el equipo de usuario genera un ACK para el HARQ-ACK del CBG correspondiente. No obstante, si el equipo de usuario no recibe con éxito al menos uno de los CB que constituyen un CBG (es decir, se produce al menos un error de CB-CRC), el equipo de usuario genera un NACK para el HARQ-ACK del CBG correspondiente. El equipo de usuario transmite el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG generado(s) como se ha descrito anteriormente a la estación base. La estación base retransmite el CBG para el que se responde con el NACK entre el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG recibido(s) del equipo de usuario. Según una forma de realización, la configuración de CB del CBG retransmitido puede ser igual a la configuración de CB del CBG transmitido previamente. La longitud del(de los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG transmitido(s) por el equipo de usuario a la estación base puede determinarse en función del número de CBG transmitidos a través del PDSCH o del número máximo de CBG configurados mediante una señal de RRC. Además, se puede transmitir adicionalmente un HARQ-ACK basado en TB por separado con respecto al HARQ-ACK basado en CBG como en las formas de realización antes descritas. En este caso, el HARQ-ACK basado en TB puede indicar si la comprobación de la TB-CRC ha resultado exitosa.

Según una forma de realización de la presente invención, se puede usar retroalimentación de HARQ-ACK basado en CBG para la transmisión exitosa del TB. La estación base puede indicar al equipo de usuario que transmita el

HARQ-ACK basado en CBG. En este caso, se puede utilizar un esquema de retransmisión basado en el HARQ-ACK basado en CBG. El HARQ-ACK basado en CBG se puede transmitir a través del PUCCH. Además, cuando se ha configurado la UCI para su transmisión a través del PUSCH, el HARQ-ACK basado en CBG se puede transmitir a través del PUSCH correspondiente. La configuración de recursos de HARQ-ACK en el PUCCH se puede configurar a través de una señal de RRC. Además, los recursos de HARQ-ACK realmente transmitidos pueden indicarse a través del PDCCH que planifica el PDSCH transmitido sobre la base de CBG. El equipo de usuario puede transmitir HARQ-ACK(s) para la recepción exitosa de CBG transmitidos a través de un recurso de PUCCH indicado a través del PDCCH de entre recursos de PUCCH configurados con RRC.

La estación base puede identificar si el equipo de usuario ha recibido con éxito el(los) CBG(s) transmitido(s) al equipo de usuario a través de la retroalimentación de HARQ-ACK basado en CBG del equipo de usuario. Es decir, a través del HARQ-ACK para cada CBG recibido del equipo de usuario, la estación base puede identificar el(los) CBG(s) que el equipo de usuario ha recibido con éxito y el(los) CBG(s) que el equipo de usuario no ha conseguido recibir. La estación base puede llevar a cabo una retransmisión de CBG basándose en el HARQ-ACK basado en CBG recibido. Más específicamente, la estación base puede agrupar y retransmitir solamente el(los) CBG(s) para el(los) que se responde con un HARQ-ACK de un fallo de recepción en un TB. En este caso, el(los) CBG(s) para el(los) que se ha respondido con el HARQ-ACK de recepción exitosa se excluyen de la retransmisión. La estación base puede planificar el(los) CBG(s) retransmitido(s) para un PDSCH y transmitirlos al equipo de usuario.

El número de CBG(s) transmitido(s) a través del PDSCH puede variar en un proceso de retransmisión de CBG para la transmisión de un TB. Por lo tanto, el equipo de usuario necesita transmitir información sobre si la recepción del(los) CBG(s) transmitido(s) en el PDSCH correspondiente ha tenido éxito a través del HARQ-ACK. No obstante, el equipo de usuario no necesita transmitir HARQ-ACK(s) para CBG(s) al(a los) que ya se ha respondido con un ACK a la estación base y no han sido retransmitidos en el PDSCH correspondiente. Como se ha descrito anteriormente, el(los) bit(s) de HARQ-ACK pueden reducirse según el número de CBG transmitidos en el PDSCH. Con esto, no solamente se puede mejorar la fiabilidad del HARQ-ACK, sino que también los recursos de HARQ-ACK no utilizados se pueden reutilizar como recursos de HARQ-ACK para CBG(s) correspondiente(s) a otros TB o TB diferentes del mismo equipo de usuario, reduciéndose así la tara del canal de control de enlace ascendente. No obstante, a pesar de las ventajas antes descritas, el método de transmisión de bit(s) de HARQ-ACK según el número de CBG transmitidos en el PDSCH puede presentar desventajas en las dos situaciones siguientes.

i) Puede producirse un error de NACK-a-ACK en una estación base después de que el equipo de usuario transmita un PUCCH (o un PUSCH en el que se incluye un HARQ-ACK) que transmite un HARQ-ACK. En este caso, la estación base puede determinar que el(los) CBG(s) a retransmitir se transmiten satisfactoriamente y puede no transmitirlos a través del siguiente PDSCH destinado a la retransmisión. El equipo de usuario espera la retransmisión de CBG(s) que no consiguió recibir, pero puesto que el(los) CBG(s) no se transmiten a través del siguiente PDSCH, se requiere una transmisión de NACK(s) para la retransmisión del(los) CBG(s) correspondiente(s). No obstante, puesto que el(los) CBG(s) no se han transmitido a través del siguiente PDSCH destinado a la retransmisión, el equipo de usuario no puede transmitir el HARQ-ACK para el(los) CBG(s) correspondiente(s). Por lo tanto, cuando se produce un error de NACK-a-ACK que puede surgir a partir de la transmisión de un PUCCH (o un PUSCH en el que se incluye un HARQ-ACK) que transmite un HARQ-ACK del equipo de usuario, se necesita un método para mejorar esto.

ii) En la transmisión basada en CBG, el equipo de usuario puede determinar si la recepción de CBG ha resultado exitosa según el éxito de la CRC de los CB incluidos en el CBG. Es decir, cuando se comprueba con éxito la CB-CRC de todos los CB incluidos en el CBG, el equipo de usuario puede transmitir un ACK como HARQ-ACK para el CBG correspondiente. Por el contrario, cuando se produce un error de CB-CRC incluso en uno de los CB incluidos en el CBG, el equipo de usuario puede transmitir un NACK como HARQ-ACK para el CBG correspondiente. No obstante, la recepción exitosa del TB puede determinarse en función de si la comprobación de la TB-CRC adjunta al TB ha resultado exitosa. Por consiguiente, el equipo de usuario puede determinar que la totalidad del(los) CBG(s) se ha recibido con éxito y transmitir un ACK como HARQ-ACK para el(los) CBG(s) correspondiente(s), pero puede fallar en la comprobación de la TB-CRC y, por lo tanto, en la recepción del TB. Por lo tanto, existe la necesidad de un método para mejorar dicha situación.

Según una forma de realización de la presente invención, se puede usar un indicador de repliegue como método para poner solución a los problemas anteriores que pueden producirse cuando se usa un método de transmisión de bit(s) de HARQ-ACK según el número de CBG transmitidos en un PDSCH. El indicador de repliegue es un indicador para retransmitir todos los CBG de un TB a través del PDSCH (a lo que en lo sucesivo en la presente se hace referencia como modo de repliegue). El equipo de usuario puede generar un indicador de repliegue según las siguientes formas de realización, y transmitir el indicador de repliegue junto con el HARQ-ACK a través del recurso de PUCCH ya asignado. El indicador de repliegue puede indicar uno cualquiera de dos estados. En la forma de realización de la presente invención, al primer estado se le hará referencia como "solicitud de modo de repliegue" y al segundo estado se le hará referencia como "solicitud de no repliegue". La "solicitud de modo de repliegue" es un estado para solicitar la retransmisión de todos los CBG de un TB, y la "solicitud de no repliegue" es un estado en el que no se requiere la retransmisión de todos los CBG. Según una forma de realización adicional

de la presente invención, el indicador de repliegue se puede usar como HARQ-ACK basado en TB. Posteriormente, se describirán formas de realización específicas del HARQ-ACK basado en TB.

Según una forma de realización de la presente invención, únicamente se puede configurar un CBG para un TB en un equipo de usuario configurado para funcionar sobre la base de CBG. Es decir, todos los CB incluidos en un TB pueden configurarse como un CBG. En este caso, la retroalimentación de HARQ-ACK transmitida por el equipo de usuario puede determinarse según el éxito de la TB-CRC. Es decir, si la comprobación de TB-CRC tiene éxito, el equipo de usuario puede transmitir un ACK como HARQ-ACK para el CBG correspondiente. Si la comprobación de la TB-CRC falla, el equipo de usuario puede transmitir un NACK como HARQ-ACK para el CBG correspondiente. En este caso, la aplicación del modo de repliegue puede determinarse a partir del ACK/NACK para el CBG sin transmisión explícita del indicador de repliegue. Más específicamente, un equipo de usuario que espera funcionar en el modo de repliegue puede transmitir un NACK como HARQ-ACK para el CBG. Cuando se recibe el NACK del equipo de usuario como HARQ-ACK, la estación base puede determinar que el modo de repliegue es necesario y puede retransmitir todos los CBG del TB correspondiente a través del PDSCH.

Según otra forma de realización de la presente invención, se pueden configurar N CBG para un TB en un equipo de usuario configurado para funcionar sobre la base de CBG (donde N es un número natural mayor de 1). Es decir, un TB puede estar compuesto por dos o más CBG. En este caso, uno de los métodos para transmitir un indicador de repliegue y un HARQ-ACK por parte del equipo de usuario es el siguiente.

En primer lugar, pueden transmitirse N CBG (es decir, todos los CBG) para un TB en el PDSCH. En este caso, el equipo de usuario puede determinar si la recepción de cada CBG ha tenido éxito a través de la CB-CRC, y puede transmitir un HARQ-ACK para N CBG a través del recurso de PUCCH previamente configurado o indicado. Cuando se comprueban con éxito todas las CB-CRC incluidas en cada CBG, el equipo de usuario puede transmitir un ACK como HARQ-ACK para el CBG correspondiente. En caso contrario, el equipo de usuario puede transmitir un NACK como HARQ-ACK para el CBG correspondiente. El HARQ-ACK para el CBG se puede transmitir a través de un HARQ-ACK en el PUCCH o PUSCH transmitido por el equipo de usuario. La estación base puede agrupar los CBG para los que el equipo de usuario ha respondido con un NACK y retransmitirlos a través del PDSCH. En este caso, la aplicación del modo de repliegue puede determinarse a partir del ACK/NACK para el CBG sin transmisión explícita del indicador de repliegue. Más específicamente, un equipo de usuario que espera funcionar en el modo de repliegue puede transmitir un NACK como HARQ-ACK para el CBG. Cuando el NACK se recibe como HARQ-ACK para todos los CBG del equipo de usuario, la estación base puede determinar que el modo de repliegue es necesario y puede retransmitir todos los CBG del TB correspondiente a través del PDSCH.

La Tabla 4 muestra la retroalimentación de HARQ-ACK que puede transmitir el equipo de usuario y su funcionamiento cuando $N = 2$. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [ACK ACK], la estación base puede determinar que el equipo de usuario recibió con éxito el TB. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [ACK NACK], la estación base puede determinar que el equipo de usuario recibió con éxito el primer CBG pero no consiguió recibir el segundo CBG. Por consiguiente, la estación base puede retransmitir el segundo CBG a través del PDSCH. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [NACK ACK], la estación base puede determinar que el equipo de usuario recibió con éxito el segundo CBG pero no consiguió recibir el primer CBG. Por consiguiente, la estación base puede retransmitir el primer CBG a través del PDSCH. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [NACK NACK], la estación base puede determinar que el equipo de usuario necesita el modo de repliegue. Por lo tanto, la estación base puede agrupar el primer CBG y el segundo CBG y retransmitirlos a través del PDSCH.

[Tabla 4]

Retroalimentación de HARQ-ACK	CBG(s) retransmitido(s)
[ACK ACK]	Ningún CBG retransmitido
[ACK NACK]	Retransmitir CBG2
[NACK ACK]	Retransmitir CBG1
[NACK NACK]	Retransmitir CBG1 y CGB2 (modo de repliegue)

A continuación, para un número natural M menor que N, se pueden transmitir M CBG (es decir, algunos CBG) para un TB a través del PDSCH. Cuando se transmiten algunos CBG para un TB, uno de los métodos de transmisión de un indicador de repliegue y un HARQ-ACK por parte del equipo de usuario es el siguiente. En cada forma de realización, se omitirán de la descripción repetida las partes iguales o correspondientes a las de la forma de realización anterior.

Según la primera forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario puede transmitir M+1 bits combinando bits de ACK/NACK para cada uno de los M CBG y un indicador de repliegue de 1 bit a través del recurso de HARQ-ACK. En este caso, se puede dar prioridad al indicador de repliegue de 1 bit con respecto al HARQ-ACK de M bits para determinar si se aplica el modo de repliegue. El equipo de usuario puede determinar si la recepción de cada CBG transmitido tiene éxito a través de la CB-CRC. Más específicamente, puesto que existe una posibilidad de que se transmitan hasta N CBG al equipo de usuario, al equipo de usuario se le asigna un

recurso de PUCCH capaz de dar acomodo a N bits de HARQ-ACK. El equipo de usuario puede transmitir de 1 a N bits de HARQ-ACK a través del recurso correspondiente. El equipo de usuario puede transmitir una retroalimentación de (M+1) bits agrupando un indicador de repliegue de 1 bit junto con el HARQ-ACK de M bits en el recurso de HARQ-ACK. La estación base puede obtener el HARQ-ACK de M bits y el indicador de repliegue de 1 bit para los CBG transmitidos recibiendo una retroalimentación de (M+1) bits a través del PUCCH o recursos de PUCCH del PUSCH transmitido desde el equipo de usuario.

La figura 13 ilustra una forma de realización de un método para interpretar una retroalimentación de HARQ-ACK recibida y un indicador de repliegue. En referencia a la figura 13, la estación base puede determinar si se requiere un modo de repliegue asignando una prioridad al indicador de repliegue de 1 bit con respecto al HARQ-ACK de M bits. Si se requiere el modo de repliegue, el equipo de usuario puede transmitir el indicador de repliegue para indicar la "solicitud de modo de repliegue", si no, el equipo de usuario puede transmitir el indicador de repliegue para indicar la "solicitud de no repliegue". La estación base comprueba qué estado indica el indicador de repliegue recibido. Si el indicador de repliegue indica la "solicitud de modo de repliegue", la estación base puede aplicar el modo de repliegue ignorando información tal como ACK/NACK/DTX del HARQ-ACK de M bits. Es decir, la estación base puede agrupar todos los CBG del TB correspondiente y retransmitirlo a través del PDSCH. Si el indicador de repliegue indica la "solicitud de no repliegue", la estación base puede llevar a cabo una retransmisión de CBG según la información del HARQ-ACK de M bits. Es decir, la estación base puede agrupar el(los) CBG(s) para el(los) que se responde con un NACK y retransmitirlos a través del PDSCH.

De acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario puede usar el(los) (N-M) bit(s) restante(s) excepto M bit(s) de HARQ-ACK entre los N bits garantizados a través del recurso de HARQ-ACK como indicador de repliegue. En este caso, se puede dar prioridad al indicador de repliegue de (N-M) bits con respecto al HARQ-ACK de M bits para determinar si se aplica el modo de repliegue. El equipo de usuario puede transmitir N bits combinando bits de ACK/NACK para cada uno de los M CBG y el indicador de repliegue de (N-M) bits a través del recurso de HARQ-ACK. Es decir, el equipo de usuario puede transmitir una retroalimentación de N bits agrupando el indicador de repliegue de (N-M) bits junto con el HARQ-ACK de M bits en el recurso de HARQ-ACK. La estación base puede obtener el HARQ-ACK de M bits y el indicador de repliegue de (M-N) bits para los CBG transmitidos al recibir la retroalimentación de N bits a través del PUCCH o PUSCH transmitido desde el equipo de usuario. El indicador de repliegue de (M-N) bits puede indicar uno cualquiera de un estado de "solicitud de modo de repliegue" y "solicitud de no repliegue". Puesto que el indicador de repliegue de (M-N) bits puede estar compuesto por una pluralidad de bits, la fiabilidad de la transmisión puede ser mayor que la del indicador de repliegue de 1 bit.

En referencia a la figura 13, se describe a continuación un método de interpretación de una retroalimentación de HARQ-ACK recibida y un indicador de repliegue. La estación base puede determinar si se requiere el modo de repliegue asignando una prioridad al indicador de repliegue de (N-M) bits con respecto al HARQ-ACK de M bits. Si se requiere el modo de repliegue, el equipo de usuario puede transmitir el indicador de repliegue de (N-M) bits para indicar una 'solicitud de modo de repliegue', si no, el equipo de usuario puede transmitir el indicador de repliegue de (N-M) bits para indicar una 'solicitud de no repliegue'. La estación base comprueba qué estado indica el indicador de repliegue recibido. Si el indicador de repliegue indica la 'solicitud de modo de repliegue', la estación base puede aplicar el modo de repliegue. Si el indicador de repliegue indica la 'solicitud de no repliegue', la estación base puede llevar a cabo una retransmisión de CBG según la información del HARQ-ACK de M bits. Formas de realización específicas de dicho método son como las descritas anteriormente en la primera forma de realización.

La Tabla 5 muestra un indicador de repliegue y una retroalimentación de HARQ-ACK que puede transmitir el equipo de usuario y su funcionamiento cuando N = 3 y M = 2. En este caso, un TB está compuesto por 3 CBG, y el primer CBG y el segundo CBG, que son algunos CBG correspondientes al TB mencionado, se pueden transmitir a través del PDSCH.

[Tabla 5]

Indicador de repliegue	Retroalimentación de HARQ-ACK	CBG(s) retransmitido(s)
Solicitud de modo de repliegue	[ACK/NACK/DTX ACK/NACK/DTX]	Retransmitir todos los CBG (CBG1, CBG2 y CBG3)
Solicitud de no repliegue	[ACK ACK]	Ningún CBG retransmitido
	[ACK NACK]	Retransmitir CBG2
	[NACK ACK]	Retransmitir CBG1
	[NACK NACK]	Retransmitir CBG1 y CBG2 (modo de repliegue)

En referencia a la Tabla 5, la estación base puede comprobar preferentemente el indicador de repliegue con respecto a los bits de HARQ-ACK. Si el indicador de repliegue indica la 'solicitud de modo de repliegue', la estación base puede aplicar siempre el modo de repliegue. Es decir, la estación base puede retransmitir todos los CBG que constituyen el TB, es decir, el primer CBG, el segundo CBG y el tercer CBG a través del PDSCH. Si el indicador de repliegue indica la 'solicitud de no repliegue', la estación base puede llevar a cabo una retransmisión de CBG

según la información del HARQ-ACK de 2 bits. Es decir, si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [ACK ACK], la estación base puede determinar que el equipo de usuario recibió con éxito dos CBG. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [ACK NACK], la estación base puede determinar que el equipo de usuario recibió con éxito el primer CBG pero no consiguió recibir el segundo CBG. Por consiguiente, la estación base puede retransmitir el segundo CBG a través del PDSCH. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [NACK ACK], la estación base puede determinar que el equipo de usuario recibió con éxito el segundo CBG pero no consiguió recibir el primer CBG. Por consiguiente, la estación base puede retransmitir el primer CBG a través del PDSCH. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [NACK NACK], la estación base puede determinar que el equipo de usuario no consiguió recibir el primer CBG ni el segundo CBG. Por lo tanto, la estación base puede agrupar el primer CBG y el segundo CBG y retransmitirlos a través del PDSCH.

Según la tercera forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario puede transmitir $M+1$ bits combinando bits de ACK/NACK para cada uno de los M CBG y un indicador de repliegue de 1 bit a través del recurso de PUCCH. En este caso, se puede dar prioridad (o un rango equivalente) al HARQ-ACK de M bits con respecto al indicador de repliegue de 1 bit para determinar si se aplica el modo de repliegue. Una forma de realización específica en la que el equipo de usuario transmite el indicador de repliegue de 1 bit junto con el HARQ-ACK de M bits a través del recurso de HARQ-ACK y la estación base recibe los mismos es tal como se ha descrito anteriormente en la primera forma de realización.

La figura 14 ilustra otra forma de realización de un método de interpretación de una retroalimentación de HARQ-ACK recibida y un indicador de repliegue. En referencia a la figura 14, la estación base puede determinar si se requiere el modo de repliegue asignando una prioridad (o un rango equivalente) al HARQ-ACK de M bits con respecto al indicador de repliegue de 1 bit. Es decir, si el HARQ-ACK de M bits es todo NACK, la estación base puede determinar si es necesario el modo de repliegue comprobando el indicador de repliegue de 1 bit. Si se requiere el modo de repliegue, el equipo de usuario puede transmitir el HARQ-ACK de M bits para indicar todo NACK y el indicador de repliegue para indicar la 'solicitud de modo de repliegue'. En este caso, la estación base puede agrupar todos los CBG del TB correspondiente y retransmitirlos a través del PDSCH. De lo contrario, la estación base puede determinar que no se requiere el modo de repliegue. Es decir, si hay al menos un ACK entre el HARQ-ACK de M bits, la estación base puede no aplicar el modo de repliegue independientemente del valor indicado por el indicador de repliegue. En este caso, la estación base puede agrupar el(los) CBG(s) para el(los) que se responde con NACK según la información del HARQ-ACK de M bits y retransmitirlos a través del PDSCH.

Según la cuarta forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario puede usar el(los) $(N-M)$ bit(s) restante(s) excepto M bit(s) de HARQ-ACK entre los N bits garantizados a través del recurso de HARQ-ACK como indicador de repliegue. En este caso, se puede dar prioridad (o un rango equivalente) al HARQ-ACK de M bits con respecto al indicador de repliegue de $(N-M)$ bits para determinar si se aplica el modo de repliegue. Una forma de realización específica en la que el equipo de usuario transmite el indicador de repliegue de $(N-M)$ bits junto con el HARQ-ACK de M bits a través del recurso de HARQ-ACK y la estación base recibe los mismos es como se ha descrito anteriormente en la segunda forma de realización.

En referencia a la figura 14, se describe a continuación un método de interpretación de una retroalimentación de HARQ-ACK recibida y un indicador de repliegue. La estación base puede determinar si se requiere el modo de repliegue asignando una prioridad (o un rango equivalente) al HARQ-ACK de M bits con respecto al indicador de repliegue de $(N-M)$ bits. Es decir, si el HARQ-ACK de M bits es todo NACK, la estación base puede determinar si el modo de repliegue es necesario comprobando el indicador de repliegue de $(N-M)$ bits. Si se requiere el modo de repliegue, el equipo de usuario puede transmitir el HARQ-ACK de M bits para indicar todo NACK y el indicador de repliegue de $(N-M)$ bits para indicar la 'solicitud de modo de repliegue'. En este caso, la estación base puede agrupar todos los CBG del TB correspondiente y retransmitirlos a través del PDSCH. De lo contrario, la estación base puede determinar que no se requiere el modo de repliegue. Es decir, si hay al menos un ACK entre el HARQ-ACK de M bits, la estación base puede no aplicar el modo de repliegue independientemente del valor indicado por el indicador de repliegue. En este caso, la estación base puede agrupar el(los) CBG(s) para el(los) que se responde con NACK según la información del HARQ-ACK de M bits y retransmitirlos a través del PDSCH.

La Tabla 6 muestra un indicador de repliegue y una retroalimentación de HARQ-ACK que puede transmitir el equipo de usuario y su funcionamiento cuando $N = 3$ y $M = 2$. En este caso, un TB está compuesto por 3 CBG, y el primer CBG y el segundo CBG, que son algunos CBG correspondientes al TB mencionado, se pueden transmitir a través del PDSCH.

[Tabla 6]

Retroalimentación de HARQ-ACK	Indicador de repliegue	CBG(s) retransmitido(s)
[ACK ACK]	'solicitud de modo de repliegue' o 'solicitud de no repliegue'	Ningún CBG retransmitido
[ACK NACK]	'solicitud de modo de repliegue' o 'solicitud de no repliegue'	Retransmitir CBG2

	repliegue'	
[NACK ACK]	'solicitud de modo de repliegue' o 'solicitud de no repliegue'	Retransmitir CBG1
[NACK NACK]	'solicitud de no repliegue'	Retransmitir CBG1 y CBG2 (modo de repliegue)
	'solicitud de modo de repliegue'	Retransmitir todos los CBG (CBG1, CBG2 y CBG3) (modo de repliegue)

En referencia a la Tabla 6, si el HARQ-ACK de 2 bits es [NACK NACK] y el indicador de repliegue indica la 'solicitud de modo de repliegue', la estación base puede aplicar el modo de repliegue. Es decir, la estación base puede retransmitir todos los CBG que constituyen el TB, es decir, el primer CBG, el segundo CBG y el tercer CBG a través del PDSCH. En la totalidad del resto de casos, la estación base puede determinar que no se requiere el modo de repliegue. En este caso, la estación base puede llevar a cabo una retransmisión de CBG según la información del HARQ-ACK de 2 bits. Es decir, si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [ACK ACK], la estación base puede determinar, independientemente del valor del indicador de repliegue, que el equipo de usuario ha recibido con éxito dos CBG. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [ACK NACK], la estación base puede determinar, independientemente del valor del indicador de repliegue, que el equipo de usuario recibió con éxito el primer CBG pero no consiguió recibir el segundo CBG. Por consiguiente, la estación base puede retransmitir el segundo CBG a través del PDSCH. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [NACK ACK], la estación base puede determinar, independientemente del valor del indicador de repliegue, que el equipo de usuario recibió con éxito el segundo CBG pero no consiguió recibir el primer CBG. Por consiguiente, la estación base puede retransmitir el primer CBG a través del PDSCH. Si el HARQ-ACK del equipo de usuario es [NACK NACK] y el indicador de repliegue indica la 'solicitud de no repliegue', la estación base puede determinar que el equipo de usuario no ha conseguido recibir el primer CBG ni el segundo CBG. Por lo tanto, la estación base puede agrupar el primer CBG y el segundo CBG y retransmitirlos a través del PDSCH.

Según la quinta forma de realización de la presente invención, la retransmisión del TB se puede llevar a cabo a través de una retransmisión de capa superior sin ningún indicador de repliegue explícito. Es decir, puede no usarse el modo de repliegue para recuperar la transmisión errónea de la capa física. Según una forma de realización, puede no haber ningún recurso de indicador de repliegue explícito y pueden existir solamente recursos de HARQ-ACK para CBG para la estación base y el equipo de usuario. En este caso, si el(los) CBG(s) que debe(n) retransmitirse al equipo de usuario no están incluidos en la transmisión del PDSCH, independientemente del éxito de la CB-CRC y la TB-CRC de la transmisión del PDSCH, el equipo de usuario puede transmitir un ACK como HARQ-ACK para todos los CBG del PDSCH. Por ello, el equipo de usuario reconoce el fallo de recepción del TB correspondiente pero puede evitar una retransmisión innecesaria transmitiendo un ACK para todos los CBG. El TB que no se ha conseguido recibir puede recuperarse a través de una retransmisión en la capa superior, no una retransmisión a través de la transmisión de HARQ-ACK de la capa física.

La figura 15 ilustra un ejemplo en el que un equipo de usuario transmite un HARQ-ACK y un indicador de repliegue para CBG(s) según las formas de realización antes descritas. Según la forma de realización de la figura 15, la estación base puede configurar 3 CBG en un TB (es decir, $N = 3$) y, por lo tanto, al equipo de usuario se le puede asignar un recurso de PUCCH capaz de transmitir un HARQ-ACK de 3 bits. En la primera transmisión de PDSCH, la estación base transmite el CBG #1, el CBG #2 y el CBG #3. El equipo de usuario recibe con éxito el CBG #3 de entre 3 CBG y no consigue recibir el CBG #1 ni el CBG #2. Por consiguiente, el equipo de usuario puede transmitir [NACK NACK ACK] como HARQ-ACK de 3 bits para la primera transmisión de PDSCH. En la segunda transmisión de PDSCH, la estación base puede retransmitir solamente el CBG #1 y el CBG #2, exceptuando el CBG #3 para el que ya se ha recibido un ACK del equipo de usuario. El equipo de usuario puede transmitir un HARQ-ACK de 3 bits como respuesta a la segunda transmisión de PDSCH. En este caso, el equipo de usuario puede usar los dos primeros bits del HARQ-ACK de 3 bits para indicar si se reciben el CBG #1 y el CBG #2 retransmitidos, y puede usar el último bit correspondiente al CBG #3 como indicador de repliegue.

Las figuras 16 a 19 ilustran formas de realización adicionales en las que un equipo de usuario transmite una retroalimentación de HARQ-ACK y un indicador de repliegue para CBG(s). Según la forma de realización adicional de la presente invención, la longitud de la carga útil de HARQ-ACK transmitida por el equipo de usuario se puede configurar sobre la base del número máximo de CBG configurados por la señal de RRC. Por lo tanto, se pueden configurar N bits de HARQ-ACK basados en CBG para el equipo de usuario. En lo sucesivo en la presente, en las formas de realización de las figuras 16 a 19, el número máximo de CBG configurados por la señal de RRC es N, y el número de CBG(s) incluidos en el TB transmitido por la estación base es M. En este caso, el(los) M bit(s) de entre el HARQ-ACK de N bits puede(n) ser un HARQ-ACK basado en CBG (es decir, HARQ-ACK basado en CBG de M bits) que indica si la recepción de cada CBG ha tenido éxito. Además, cuando M es más pequeño que N, el(los) N-M bit(s) restante(s) de entre el HARQ-ACK de N bits puede(n) ser un indicador de repliegue.

En una forma de realización de la presente invención, al HARQ-ACK que indica si el equipo de usuario ha recibido con éxito cada CBG transmitido a través del PDSCH se le hace referencia como HARQ-ACK basado en CBG o HARQ-ACK a nivel de CBG. Además, según se ha descrito anteriormente, en la forma de realización de la presente

invención, al indicador de repliegue también se le puede hacer referencia como HARQ-ACK basado en TB. En la forma de realización de la presente invención, al HARQ-ACK que indica si el equipo de usuario ha recibido con éxito cada TB transmitido a través del PDSCH se le hace referencia como HARQ-ACK basado en TB o HARQ-ACK a nivel de TB.

Según una forma de realización de la presente invención, el indicador de repliegue de (N-M) bits se puede configurar de varias maneras. Según una forma de realización, el indicador de repliegue de (N-M) bits se puede configurar como todo ACK o todo NACK. Según otra forma de realización, el indicador de repliegue de (N-M) bits se puede configurar repitiendo el HARQ-ACK basado en TB de 1 bit con N-M bit(s). Según todavía otra forma de realización, el indicador de repliegue de (N-M) bits se puede configurar basándose en el valor del HARQ-ACK basado en CBG de M bits. Si M es una alicuota de N, el indicador de repliegue de (N-M) bits se puede configurar repitiendo el valor del HARQ-ACK basado en CBG de M bits.

La Tabla 7 muestra una forma de realización de configuración de una retroalimentación de HARQ-ACK de 4 bits cuando $N = 4$ y $M = 1 \sim 4$. En primer lugar, cuando $M = 1$, el HARQ-ACK de 4 bits [b0 b0 b0 b0] se puede configurar repitiendo un HARQ-ACK b0 para el CBG #0 cuatro veces. A continuación, cuando $M = 2$, el HARQ-ACK de 4 bits [b0 b1 b0 b1] se puede configurar repitiendo un HARQ-ACK b0 para el CBG #0 y un HARQ-ACK b1 para el CBG #1 dos veces. A continuación, cuando $M = 3$, el HARQ-ACK de 4 bits se puede configurar de manera que sea [b0 b1 b2 x] usando un HARQ-ACK b0 para el CBG #0, un HARQ-ACK b1 para el CBG #1, un HARQ-ACK b2 para el CBG #2, y x se determina por la combinación de b0, b1 y b2. Según una forma de realización, x se puede obtener a través de una operación XOR de b0, b1 y b2. Según otra forma de realización, x se puede determinar por un valor de $b0+b1+b2 \pmod{2}$. La Tabla 7 muestra una forma de realización de configuración de una retroalimentación de HARQ-ACK de N bits, y la retroalimentación de HARQ-ACK de N bits se puede configurar mediante una combinación de por lo menos una de las formas de realización antes mencionadas.

[Tabla 7]

M	1 ^{er} bit de HARQ-ACK	2 ^o bit de HARQ-ACK	3 ^{er} bit de HARQ-ACK	4 ^o bit de HARQ-ACK
1	b0	b0	b0	b0
2	b0	b1	b0	b1
3	b0	b1	b2	$X = b0+b1+b2 \pmod{2}$
4	b0	b1	b2	b3

Según todavía otra forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario se puede configurar en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en un PDSCH. En este caso, el equipo de usuario puede transmitir una retroalimentación de HARQ-ACK de acuerdo con la longitud de la carga útil de HARQ-ACK basada en CBG para dos TB. Si cada TB se configura con el número máximo de CBG y el equipo de usuario recibe un PDSCH que planifica solamente un TB, el equipo de usuario puede generar un HARQ-ACK que tenga una longitud de la carga útil de HARQ-ACK basada en CBG correspondiente a dos TB repitiendo el HARQ-ACK basado en CBG para un TB.

Por ejemplo, el equipo de usuario se puede configurar en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir hasta dos TB, y un TB puede consistir en hasta 4 CBG. Si únicamente se planifica un TB para el equipo de usuario, se pueden configurar HARQ-ACK de 8 bits [b0 b1 b2 b3 b0 b1 b2 b3] repitiendo dos veces los HARQ-ACK basados en CBG [b0 b1 b2 b3] para los 4 CBG incluidos en el TB. Por otro lado, si se planifican dos TB para el equipo de usuario, se pueden configurar HARQ-ACK de 8 bits [b0 b1 b2 b3 c0 c1 c2 c3] combinando HARQ-ACK [b0 b1 b2 b3] para los 4 CBG incluidos en el primer TB y HARQ-ACK [c0 c1 c2 c3] para los 4 CBG incluidos en el segundo TB. El equipo de usuario puede transmitir el HARQ-ACK configurado a la estación base.

Al mismo tiempo, incluso en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en un PDSCH, el número M de CBG incluidos en los TB transmitidos por la estación base puede ser inferior a N. En este caso, uno de los métodos de configuración del(de los) N-M bit(s) restante(s) exceptuando el(los) M bit(s) de entre los HARQ-ACK de N bits es igual a la forma de realización antes descrita.

Al mismo tiempo, según una forma de realización adicional de la presente invención, el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG para el(los) CBG(s) y el indicador de repliegue (o HARQ-ACK basado en TB) se pueden transmitir a través de recursos de PUCCH diferentes. Las figuras 16 a 19 ilustran formas de realización en las que un equipo de usuario transmite un HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG y un indicador de repliegue a través de recursos de HARQ-ACK diferentes.

En primer lugar, la figura 16 ilustra una forma de realización de asignación de recursos de HARQ-ACK diferentes a la transmisión de HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG y la transmisión de un indicador de repliegue (o HARQ-ACK basado en TB). En referencia a la figura 16, la estación base puede asignar dos recursos de HARQ-ACK en momentos diferentes al equipo de usuario. Se pueden utilizar dos recursos de HARQ-ACK diferentes para la transmisión del(de los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG y el indicador de repliegue (o HARQ-ACK basado en TB),

respectivamente. Según una forma de realización de la presente invención, el recurso para la transmisión del indicador de repliegue (o HARQ-ACK basado en TB) se puede configurar de manera que preceda al recurso para la transmisión del(de los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG. Por ejemplo, al equipo de usuario se le pueden asignar la ranura $n+k_1$ (es decir, recurso A) y la ranura $n+k_2$ (es decir, recurso B) como recursos de HARQ-ACK para el PDSCH recibido en la ranura n (donde $k_1 < k_2$). Entre los recursos anteriores, el recurso A en la ranura $n+k_1$ puede ser un recurso para la transmisión de un indicador de repliegue (o HARQ-ACK basado en TB), y el recurso B en la ranura $n+k_2$ puede ser un recurso para la transmisión de HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG. Al mismo tiempo, la longitud de la carga útil de HARQ-ACK basada en CBG transmitida a través del recurso B se puede configurar en función de uno cualquiera de entre el número de CBG transmitidos, el número máximo de CBG configurados por la señal de RRC o el número de CBG que se pueden incluir en el TB correspondiente.

La figura 17 ilustra una forma de realización de transmisión de HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG y un indicador de repliegue (o HARQ-ACK basado en TB) a través de recursos de HARQ-ACK diferentes. Según la forma de realización de la figura 17, el equipo de usuario puede transmitir selectivamente solo uno de entre HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG y un HARQ-ACK basado en TB. Más específicamente, si el(los) HARQ-ACK(s) para el(los) CBG(s) son todo ACK o todo NACK en la situación en que el equipo de usuario configurado para una comunicación basada en CBG transmite el HARQ-ACK a la estación base, el equipo de usuario puede transmitir únicamente el HARQ-ACK basado en TB y puede no transmitir el(los) HARQ-ACK basado(s) en CBG. Por otro lado, si el(los) HARQ-ACK(s) correspondiente al(a los) CBG(s) incluyen al menos un ACK y al menos un NACK, el equipo de usuario puede transmitir únicamente el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG y puede no transmitir el HARQ-ACK basado en TB.

El equipo de usuario puede seleccionar uno de entre dos recursos de HARQ-ACK diferentes según el tipo de HARQ-ACK que se transmitirá entre el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG y el indicador de repliegue (es decir, HARQ-ACK basado en TB), y puede transmitir el HARQ-ACK correspondiente a través del recurso seleccionado. Como se muestra en la figura 17 (a), cuando se va a transmitir el HARQ-ACK basado en TB, el equipo de usuario puede transmitir el HARQ-ACK basado en TB a través de la ranura $n+k_1$. En este caso, el equipo de usuario puede no transmitir el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG a través de la ranura $n+k_2$. Según una forma de realización, el equipo de usuario puede transmitir un ACK como HARQ-ACK basado en TB cuando la comprobación de la TB-CRC resulta exitosa. Al mismo tiempo, el equipo de usuario puede transmitir un NACK como HARQ-ACK basado en TB cuando la comprobación de todas las CB-CRC ha resultado exitosa pero se produce un error de TB-CRC. Además, el equipo de usuario puede transmitir un NACK como HARQ-ACK basado en TB incluso cuando falla la recepción de todos los CBG (es decir, cuando han fallado todas las CB-CRC). Como se muestra en la figura 17 (b), cuando se van a transmitir el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG, el equipo de usuario puede transmitir el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG a través de la ranura $n+k_2$. En este caso, el equipo de usuario puede no transmitir el HARQ-ACK basado en TB a través de la ranura $n+k_1$.

En la forma de realización de la figura 17, el funcionamiento de la estación base es el siguiente. La estación base puede esperar la transmisión del HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario a través del recurso A de la ranura $n+k_1$. Si el HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario se recibe con éxito a través del recurso A y el HARQ-ACK es ACK, la estación base determina que el equipo de usuario ha recibido con éxito el TB. Si el HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario se recibe con éxito a través del recurso A y el HARQ-ACK es NACK, la estación base determina que el equipo de usuario no ha conseguido recibir todos los CBG (o todos los CB). De este modo, la estación base puede retransmitir todos los CBG (o todos los CB). Cuando el HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario se recibe con éxito a través del recurso A, la estación base puede determinar que el equipo de usuario no usa el recurso B (es decir, la ranura $n+k_2$). Por lo tanto, cuando el HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario se transmite a través del recurso A, el recurso B se puede usar con otras finalidades. Por ejemplo, el recurso B se puede usar para la transmisión de un HARQ-ACK de otro usuario. Por otro lado, si el HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario no se recibe con éxito a través del recurso A, la estación base puede determinar que el equipo de usuario ha transmitido el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG. Por lo tanto, la estación base puede recibir el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG del equipo de usuario a través del recurso B de la ranura $n+k_2$. La estación base puede llevar a cabo, sobre la base del(de los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG, la retransmisión del(de los) CBG(s) que el equipo de usuario no consiguió recibir.

La figura 18 ilustra otra forma de realización de transmisión de HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG y un indicador de repliegue (o HARQ-ACK basado en TB) a través de recursos de HARQ-ACK diferentes. Según la forma de realización de la figura 18, el equipo de usuario puede transmitir solamente el HARQ-ACK basado en TB o puede transmitir tanto el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG como el HARQ-ACK basado en TB en función de si se han recibido con éxito todos los CBG.

Como se muestra en la figura 18(a), cuando el equipo de usuario recibe con éxito todos los CBG y la comprobación de la TB-CRC resulta exitosa, el equipo de usuario puede transmitir un ACK como HARQ-ACK basado en TB a través de la ranura $n+k_1$. En este caso, el equipo de usuario puede no transmitir el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG a través de la ranura $n+k_2$. No obstante, como se muestra en la figura 18(b), cuando el equipo de usuario no consigue recibir al menos un CBG o se produce un error de TB-CRC, el equipo de usuario puede transmitir un NACK como HARQ-ACK basado en TB a través de la ranura $n+k_1$. En este caso, el equipo de usuario puede

transmitir el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG a través de la ranura $n+k_2$.

En la forma de realización de la figura 18, el funcionamiento de la estación base es el siguiente. La estación base siempre espera la transmisión de un HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario a través del recurso A de la ranura $n+k_1$. Si el HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario recibido a través del recurso A es ACK, la estación base determina que el equipo de usuario ha recibido con éxito el TB. En este caso, la estación base puede determinar que el equipo de usuario no utiliza el recurso B (es decir, la ranura $n+k_2$). Por lo tanto, cuando el HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario se transmite a través del recurso A, el recurso B se puede usar con otras finalidades. Por ejemplo, el recurso B se puede usar para la transmisión de un HARQ-ACK de otro usuario. Si el HARQ-ACK basado en TB del equipo de usuario se recibe con éxito a través del recurso A y el HARQ-ACK es NACK (o DTX), la estación base determina que el equipo de usuario no ha conseguido recibir al menos un CBG. En este caso, la estación base recibe el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG del equipo de usuario a través del recurso B. La estación base, basándose en el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG, puede llevar a cabo una retransmisión del(de los) CBG(s) que el equipo de usuario no consiguió recibir.

Según otra forma de realización de la presente invención, incluso cuando el HARQ-ACK basado en TB es ACK, el HARQ-ACK basado en TB y el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG del equipo de usuario se pueden transmitir juntos. La estación base puede recibir el HARQ-ACK basado en TB y el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG a través del recurso A y el recurso B, respectivamente, y puede determinar el éxito de la recepción del equipo de usuario utilizando el(los) HARQ-ACK(s) recibido(s). Por ejemplo, si el HARQ-ACK basado en TB es ACK y el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG son todo ACK, la estación base determina que el equipo de usuario ha recibido con éxito el TB. No obstante, si el HARQ-ACK basado en TB es ACK y el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG no son todo ACK, entonces la estación base lleva a cabo una retransmisión basada en CBG sobre la base del(de los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG. Como método alternativo, si el HARQ-ACK basado en TB es ACK, la estación base puede determinar que el equipo de usuario ha recibido con éxito el TB independientemente del valor del HARQ-ACK basado en CBG.

Si el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG no se recibe con éxito a través del recurso B ni siquiera, aunque el HARQ-ACK basado en TB sea NACK, la estación base puede determinar que el equipo de usuario no ha conseguido recibir todos los CBG y puede retransmitir todos los CBG. Según otra forma de realización, si el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG no se reciben con éxito a través del recurso B ni siquiera, aunque el HARQ-ACK basado en TB sea NACK, la estación base puede considerar que se ha producido un error de ACK-a-NACK en el HARQ-ACK basado en TB y puede determinar que el equipo de usuario ha recibido con éxito el TB.

Además, si el HARQ-ACK basado en TB es NACK y el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG son todo ACK, la estación base puede retransmitir todos los CBG bajo la premisa de que el equipo de usuario no ha conseguido recibir todos los CBG. Según otra forma de realización, si el HARQ-ACK basado en TB es NACK y el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG son todo ACK, la estación base puede considerar que se ha producido un error de ACK-a-NACK en el HARQ-ACK basado en TB y puede determinar que el equipo de usuario ha recibido con éxito el TB.

La figura 19 ilustra una forma de realización en la que un equipo de usuario recibe un PDCCH que planifica una retransmisión para un TB correspondiente entre la transmisión del HARQ-ACK basado en TB y la transmisión del(de los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG. Más específicamente, cuando el equipo de usuario va a transmitir el HARQ-ACK basado en TB a través del recurso A de la ranura $n+k_1$ y el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG a través del recurso B de la ranura $n+k_2$, puede recibirse un PDCCH que planifique una retransmisión del TB correspondiente a través de la ranura $n+k_3$ antes de la ranura $n+k_2$ (es decir, $k_3 < k_2$). En este caso, el equipo de usuario puede no transmitir el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG a través de la ranura $n+k_2$. Por ello, cuando la estación base transmite el PDCCH que planifica la retransmisión del TB antes de la ranura $n+k_2$ para transmitir el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG, el recurso B de la ranura $n+k_2$ se puede usar con otras finalidades. Por ejemplo, el recurso B se puede usar para la transmisión del HARQ-ACK de otro usuario.

Según una forma de realización de la presente invención, la estación base puede indicarle al equipo de usuario información sobre el recurso A de la ranura $n+k_1$ y el recurso B de la ranura $n+k_2$ de varias maneras. Según una forma de realización, la estación base puede indicar independientemente un desplazamiento k_1 y un desplazamiento k_2 a través de la DCI. Según otra forma de realización, la estación base puede informar sobre o fijar el valor de la diferencia entre el desplazamiento k_1 y el desplazamiento k_2 al equipo de usuario por adelantado, e indicar solamente uno del desplazamiento k_1 o el desplazamiento k_2 a través de la DCI. El equipo de usuario puede obtener los valores del desplazamiento k_1 y el desplazamiento k_2 utilizando cualquier desplazamiento indicado a través de la DCI y un valor de diferencia de desplazamiento previamente conocido (o fijado). En este caso, como desplazamiento para la transmisión del HARQ-ACK basado en TB se puede usar el valor menor de entre los desplazamientos obtenidos, y como desplazamiento para la transmisión del(de los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG se puede usar el valor mayor de entre los desplazamientos.

Si un multiplexado de HARQ-ACK está configurado para el equipo de usuario, el HARQ-ACK basado en TB transmitido a través del recurso A de la ranura $n+k_1$ en la forma de realización anterior se puede multiplexar con

HARQ-ACK basados en TB para uno o más TB. Además, el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG transmitido(s) a través del recurso B de la ranura n+k2 en la forma de realización anterior se puede(n) multiplexar con HARQ-ACK basados en CBG para uno o más TB. Según una forma de realización, el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG transmitido(s) a través del recurso B pueden generarse multiplexando los bits de HARQ-ACK basados en CBG correspondientes al TB en el que se transmite un NACK como HARQ-ACK basado en TB. Es decir, con respecto al TB para el que se transmite un ACK como HARQ-ACK basado en TB transmitido a través del recurso A, no se lleva a cabo una transmisión de HARQ-ACK basado en CBG a través del recurso B.

Al mismo tiempo, en las formas de realización antes descritas, se han descrito recursos basándose en ranuras, pero la presente invención no se limita a ello. Es decir, en una situación tal como una transmisión de PUCCH corto, la ranura de las formas de realización antes descritas puede sustituirse con un símbolo de OFDM. En este caso, el símbolo de OFDM n+k1 y/o el símbolo de OFDM n+k2 pueden ser un símbolo de OFDM en el que comienza el PUCCH.

Además, en las formas de realización anteriores, se supone que $k_1 < k_2$. No obstante, según otra forma de realización de la presente invención, el desplazamiento k_1 y el desplazamiento k_2 se pueden fijar al mismo valor (es decir, $k = k_1 = k_2$). Es decir, pueden asignarse recursos de HARQ-ACK del mismo tiempo para la transmisión del HARQ-ACK basado en TB y la transmisión del(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG. Cuando el equipo de usuario se configura en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en un PDSCH, el equipo de usuario puede llevar a cabo una transmisión de HARQ-ACK seleccionando uno del recurso A y el recurso B configurados en la misma ranura n+k. Según una forma de realización, si los HARQ-ACK para dos TB transmitidos a través de un PDSCH son todo ACK, el equipo de usuario puede transmitir [ACK ACK] como HARQ-ACK basados en TB a través del recurso A de la ranura n+k. En este caso, el equipo de usuario puede no usar el recurso B de la ranura n+k. Si los HARQ-ACK para dos TB transmitidos a través de un PDSCH no son todo ACK, el equipo de usuario puede transmitir HARQ-ACK basados en CBG para los CBG incluidos en los dos TB a través del recurso B de la ranura n+k. En este caso, el equipo de usuario puede no usar el recurso A de la ranura n+k.

Según una forma de realización adicional de la presente invención, cuando se multiplexan HARQ-ACK basados en CBG para múltiples TB, se puede usar un HARQ-ACK basado en CBG comprimido para reducir la longitud de la carga útil. Es decir, el HARQ-ACK basado en CBG comprimido se puede usar reduciendo la longitud de la carga útil en el HARQ-ACK basado en CBG original. El equipo de usuario genera el HARQ-ACK basado en CBG comprimido a partir del HARQ-ACK basado en CBG original según una regla predeterminada, y transmite el HARQ-ACK basado en CBG comprimido a la estación base.

La primera forma de realización de generación del HARQ-ACK basado en CBG comprimido es la siguiente. La estación base puede seleccionar los estados que se espera que se produzcan frecuentemente entre todos los estados de HARQ-ACK basados en CBG para un TB de manera que el equipo de usuario pueda señalar esto. En la presente, estado de HARQ-ACK basado en CBG se refiere a una combinación de bits que puede tener el HARQ-ACK basado en CBG original. Es decir, un HARQ-ACK basado en CBG de 4 bits puede tener un total de 16 estados, es decir, estados de [ACK ACK ACK] a [NACK NACK NACK]. La estación base puede seleccionar P estados entre los estados de HARQ-ACK basados en CBG originales como se ha descrito anteriormente. Es decir, cuando el número total de TB transmitidos a través del PDSCH es I, el estado de HARQ-ACK basado en CBG original del TB i-ésimo puede mapearse con el estado p-ésimo entre P estados. En este caso, el equipo de usuario multiplexa el p_i mapeado para un total de I TB(s) a través de la siguiente ecuación con el fin de obtener U, y convierte la U en un valor binario para obtener el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG comprimido(s) para la totalidad del(los) TB(s).

$$U = \sum_{i=0}^{I-1} P^i \times p_i$$

La estación base recibe el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG comprimido(s) del equipo de usuario y convierte el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG comprimido(s) en un valor de notación P para obtener la información del estado mapeado del HARQ-ACK basado en CBG p_i de cada TB.

Según una forma de realización, el valor de P y la información de los P estados de HARQ-ACK basados en CBG seleccionados por la estación base pueden configurarse a través de una señal de RRC transmitida por la estación base al equipo de usuario. Según otra forma de realización, el valor de P puede determinarse sobre la base de al menos uno de la capacidad del PUCCH que puede transmitir el equipo de usuario y el número de TB (o el número de PDSCH) que debe transmitir el equipo de usuario. Además, con el fin de determinar P estados de HARQ-ACK basados en CBG, todos los estados de HARQ-ACK basados en CBG pueden disponerse según un orden preestablecido. Según una forma de realización, el orden preestablecido se puede determinar sobre la base de una frecuencia de aparición de cada estado entre todos los estados de HARQ-ACK basados en CBG. Por ejemplo, un estado de un HARQ-ACK basado en CBG que indique un error de recepción de CBG adyacentes se puede determinar en un orden superior que un estado de un HARQ-ACK basado en CBG que indique un error de recepción de CBG no adyacentes. En función del orden predispuesto pueden seleccionarse P estados entre todos

los estados de HARQ-ACK basados en CBG.

La Tabla 8 muestra una forma de realización de determinación de P estados de HARQ-ACK basados en CBG. En la forma de realización de la Tabla 8, se determinan P estados a partir de un total de 16 estados de HARQ-ACK basados en CBG originales sobre la base de 4 bits de HARQ-ACK basados en CBG. En la presente, se ilustra la información de P estados seleccionados de HARQ-ACK basados en CBG cuando P es 2, 4, 6, 9, 11, 14 o 16.

[Tabla 8]

Estado	HARQ-ACK a nivel de CBG original				Estado P						
	o1	o2	o3	o4	2	4	6	9	11	14	16
NACK en todos los CBG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACK en todos los CBG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Error de CBG 1	0	1	1	1			2	2	2	2	2
Error de CBG 2	1	0	1	1			3	3	3	3	3
Error de CBG 3	1	1	0	1			4	4	4	4	4
Error de CBG 4	1	1	1	0			5	5	5	5	5
Error de CBG 1 y 2	0	0	1	1		2		6	6	6	6
Error de CBG 2 y 3	1	0	0	1				7	7	7	7
Error de CBG 3 y 4	1	1	0	0		3		8	8	8	8
Error de CBG 1 y 2 y 3	0	0	0	1					9	9	9
Error de CBG 2 y 3 y 4	1	0	0	0					10	10	10
Error de CBG 1 y 3	0	1	0	1						11	11
Error de CBG 2 y 4	1	0	1	0						12	12
Error de CBG 1 y 4	0	1	1	0						13	13

Cada uno de los P estados seleccionados puede indexarse en un estado p_i -ésimo basándose en el orden predispuesto. Como se ha descrito anteriormente, el estado de HARQ-ACK basado en CBG original de cada TB puede mapearse con el estado p_i -ésimo entre los P estados. Cuando el número de estados de HARQ-ACK basados en CBG originales es N, se puede aplicar un mapeo de N a P. Según una forma de realización de la presente invención, el estado de un HARQ-ACK basado en CBG original se puede mapear con el estado p_i -ésimo basándose en el bit de NACK del estado original. Es decir, un bit que es NACK en el estado del HARQ-ACK basado en CBG original será NACK incluso en el estado p_i -ésimo mapeado del HARQ-ACK basado en CBG. Por ejemplo, cuando el segundo bit es NACK (es decir, 0) en el estado original del HARQ-ACK basado en CBG, el estado con el que se puede mapear el estado original puede ser uno de los estados en los que el segundo bit es NACK, es decir [0000], [0001], [0010], [0011], [1000], [1001], [1010] y [1011].

La segunda forma de realización de generación del HARQ-ACK basado en CBG comprimido es la siguiente. El número máximo de CBG configurados por la señal de RRC es N, y el número de CBG(s) incluido en el TB transmitido por la estación base es M. En este caso, el(los) M bit(s) de entre el HARQ-ACK de N bits puede ser el HARQ-ACK basado en CBG (es decir, HARQ-ACK basado en CBG de M bits) que indica si la recepción de cada CBG ha tenido éxito. La estación base puede configurar la longitud de la carga útil del HARQ-ACK basado en CBG original para un TB basándose en el número máximo de CBG configurados mediante la señal de RRC. Es decir, el HARQ-ACK basado en CBG original para un TB puede consistir en N bits. En este caso, el HARQ-ACK basado en CBG original se puede representar mediante $[b_0, b_1, \dots, b_{M-1}, X_0, X_1, \dots, X_{N-M-1}]$. Es decir, el HARQ-ACK basado en CBG original puede consistir en $[b_0, b_1, \dots, b_{M-1}]$ del HARQ-ACK basado en CBG de M bits y el(los) N-M bit(s) restante(s) $[X_0, X_1, \dots, X_{N-M-1}]$. En este caso, X_m se puede configurar con un valor fijo (por ejemplo, ACK o NACK) o se puede configurar sobre la base del valor del HARQ-ACK basado en CBG de M bits. El método específico para ello es el mismo que el de la forma de realización antes descrita.

Para reducir la longitud de la carga útil de HARQ-ACK, la estación base puede indicar al equipo de usuario que use el HARQ-ACK basado en CBG comprimido. La estación base puede señalar la información de indicación a través de una señal de RRC o un PDCCH. Cuando el equipo de usuario recibe información que indica el uso del HARQ-ACK basado en CBG comprimido, el equipo de usuario puede reducir el HARQ-ACK basado en CBG original compuesto por N bits a un HARQ-ACK basado en CBG comprimido compuesto por L bits.

Si L es superior o igual a M, el HARQ-ACK basado en CBG comprimido puede consistir en $[b_0, b_1, \dots, b_{M-1}, Y_0, Y_1, \dots, Y_{L-M-1}]$. Es decir, el HARQ-ACK basado en CBG comprimido puede consistir en $[b_0, b_1, \dots, b_{M-1}]$ del HARQ-ACK basado en CBG de M bits y el(los) L-M bit(s) restante(s) $[Y_1, \dots, Y_{L-M-1}]$. Por lo tanto, el HARQ-ACK basado en CBG de M bits se incluye en el HARQ-ACK basado en CBG comprimido tal como está, y únicamente se reduce el(los) bit(s) restante(s) de N-M a L-M. Es decir, el HARQ-ACK basado en CBG de M bits se puede mantener en el HARQ-ACK basado en CBG comprimido. En este caso, Y_m se puede configurar con un valor fijo (por ejemplo, ACK

o NACK) o se puede configurar en función del valor del HARQ-ACK basado en CBG de M bits.

Si L es menor que M, el HARQ-ACK basado en CBG comprimido puede consistir en $[a_0, a_1, \dots, a_{M-1}]$. En este caso, el HARQ-ACK basado en CBG comprimido se puede generar combinando por lo menos una parte de $[b_0, b_1, \dots, b_{M-1}]$ del HARQ-ACK basado en CBG de M bits exceptuando el(los) N-M bit(s) restante(s) en el HARQ-ACK basado en CBG original. Según una forma de realización, en los $[a_0, a_1, \dots, a_{M-1}]$ del HARQ-ACK basado en CBG comprimido, a_k de $k = 0$ a $L-2$ es 1 (es decir, ACK) cuando $b_{k+w}, b_{k+w+1}, \dots, b_{(k+1)+w-1}$ son todos 1 (es decir, ACK) y, en cualquier otro caso, 0 (es decir, NACK). Asimismo, a_k de $k = L-1$ es 1 (es decir, ACK) cuando $b_{k+w}, b_{k+w+1}, \dots, b_{M-1}$ son todos 1 (es decir, ACK), y en cualquier otro caso, 0 (es decir, NACK). En la presente, $w = \text{floor}(M/L)$.

Por ejemplo, se puede suponer que $N = 8$ y $M = 4$, y los N-M bits restantes (es decir, 4 bits) siempre transmiten 0 (es decir, NACK). Además, se puede suponer que el HARQ-ACK basado en CBG original es $[10110000]$. Cuando se generan 4 bits del HARQ-ACK basado en CBG comprimido a partir del HARQ-ACK basado en CBG original, el HARQ-ACK basado en CBG comprimido se convierte en $[1011]$. Es decir, el HARQ-ACK basado en CBG de 4 bits $[1011]$ puede mantenerse en el HARQ-ACK basado en CBG comprimido incluso si la longitud de la carga útil se reduce a 4 bits. Por otro lado, cuando se generan 2 bits del HARQ-ACK basado en CBG comprimido a partir del HARQ-ACK basado en CBG original, el HARQ-ACK basado en CBG comprimido se convierte en $[01]$. En este caso, el HARQ-ACK basado en CBG de 4 bits $[1011]$ no se mantiene en el HARQ-ACK basado en CBG comprimido. El HARQ-ACK basado en CBG comprimido $[01]$ se puede generar agrupando en 2 bits el HARQ-ACK basado en CBG de 4 bits $[1011]$.

En las siguientes formas de realización, se supone una situación de transmisión en unidades de una portadora componente. En una forma de realización de la presente invención, portadora componente se puede sustituir por el término célula. En las formas de realización de la presente invención, se describe una transmisión que usa agregación de portadoras en aras de la descripción. No obstante, en un sistema TDD que usa agregación de portadoras, portadoras componentes, puede referirse a todas las portadoras componentes de una subtrama (o ranura) en la que se multiplexa un HARQ-ACK. El equipo de usuario puede recibir PDSCH(s) en una o más portadora(s) componente(s) y generar una secuencia de bits de HARQ-ACK como respuesta a ello. La secuencia de bits de HARQ-ACK se puede generar combinando bit(s) de HARQ-ACK para cada portadora componente de una o más portadora(s) componente(s). En una forma de realización de la presente invención, secuencia de bits de HARQ-ACK se puede sustituir por un término tal como bit(s) de información de HARQ-ACK, libro de códigos de HARQ-ACK, palabra de código de HARQ-ACK, carga útil de HARQ-ACK, etcétera. Además, en las siguientes formas de realización, a la secuencia de bits de HARQ-ACK para una transmisión basada en TB (o PDSCH) se le puede hacer referencia como secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB, y a la secuencia de bits de HARQ-ACK para una transmisión basada en CBG (o PDSCH) se le puede hacer referencia como secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG.

Cuando se usa una agregación de portadoras, cada portadora componente se puede configurar en un esquema de transmisión diferente. Es decir, se puede configurar una transmisión de un TB en la primera portadora componente y se puede configurar una transmisión de dos TB en la segunda portadora componente. Adicionalmente, en el sistema NR del 3GPP, se admite la transmisión basada en CBG además de la transmisión basada en TB como se ha descrito anteriormente. De este modo, la transmisión basada en TB se puede configurar en la primera portadora componente y la transmisión basada en CBG se puede configurar en la segunda portadora componente.

Al mismo tiempo, el equipo de usuario monitoriza un PDCCH en una portadora componente específica según un esquema configurado para el equipo de usuario de entre la autoplanificación de portadora y la planificación de portadoras cruzadas, y recibe un PDSCH basándose en la información del PDCCH. Además, el equipo de usuario transmite un HARQ-ACK para TB transmitidos a través del PDSCH en cada portadora componente a través del PUCCH (o PUSCH). No obstante, puede que el equipo de usuario no consiga decodificar el PDCCH planificado para algunas portadoras componentes entre las portadoras componentes configuradas por la estación base (es decir, se produce una DTX). En este caso, con la exclusión del(de los) HARQ-ACK(s) de la portadora componente correspondiente, el equipo de usuario puede transmitir únicamente HARQ-ACK(s) de las portadoras componentes decodificadas con éxito a través del PUCCH (o PUSCH). No obstante, cuando el equipo de usuario excluye la transmisión de HARQ-ACK(s) de algunas portadoras componentes, puede producirse un error en la interpretación de la retroalimentación de HARQ-ACK entre la estación base y el equipo de usuario. Para poner solución a este problema, en el LTE-A Ver. 13 se usa un método de detección de una DTX usando un índice de asignación de enlace descendente (DAI).

La figura 20 ilustra una forma de realización de valores de un índice de asignación de enlace descendente (DAI) mapeado con cada portadora componente. En referencia a la figura 20, el PDCCH que planifica cada PDSCH incluye un DAI contador y un DAI total. El DAI contador representa el número acumulado de PDSCH(s) planificado(s) desde la primera portadora componente (es decir, la portadora componente #0) hasta la portadora componente actual. Además, el DAI total representa el número total de PDSCH planificados para todas las portadoras componentes. Si el campo del DAI contador está compuesto por A bits, el DAI contador tiene un valor entre 0 y $2^A * n - 1$ (donde n es un número natural). Si el número de PDSCH(s) planificado(s) desde la primera

portadora componente a la portadora componente actual es C , el valor del DAI contador puede fijarse a $(C-1) \bmod 2^A$. De manera similar, si el campo del DAI total está compuesto por B bits, el DAI total tiene un valor entre 0 y $2^B \cdot m - 1$ (donde m es un número natural). Si el número total de PDSCH(s) planificado(s) para todas las portadoras componentes es T , el valor del DAI total puede fijarse a $(T-1) \bmod 2^B$. El equipo de usuario, decodificando el PDCCH, puede identificar el orden en que se transmiten los PDSCH planificados por el PDCCH correspondiente. En este caso, el equipo de usuario puede transmitir el HARQ-ACK del PDSCH en el orden en que se transmite el PDSCH correspondiente.

En referencia a la figura 20, una estación base puede transmitir un PDSCH a través de las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7 a un equipo de usuario que puede usar hasta 8 portadoras componentes por agregación. Puesto que el número total de PDSCH planificados para portadoras componentes es 6, el valor del DAI total se fija a 5. De este modo, los valores de (DAI contador, DAI total) de las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7 son (0, 5), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (4, 5), (5, 5), respectivamente. Cuando falla la decodificación del PDCCH transmitido en la portadora componente #3, el equipo de usuario, basándose en el valor del DAI contador del PDCCH transmitido en la portadora componente #1 y el valor del DAI contador del PDCCH transmitido en la portadora componente #4, puede identificar que ha fallado la recepción de un PDCCH (y la recepción de un PDSCH correspondiente al mismo). Además, cuando falla la decodificación del PDCCH transmitido en la portadora componente #7, el equipo de usuario, sobre la base del valor del DAI contador y el valor del DAI total del PDCCH transmitido en la portadora componente #5, puede identificar que se ha planificado un PDSCH después de la portadora componente #5 pero su recepción no tuvo éxito.

Usando el DAI según se ha descrito anteriormente, el equipo de usuario puede identificar el orden de los PDSCH que se han recibido con éxito y el orden de los PDSCH que no se ha conseguido recibir. No obstante, el equipo de usuario no puede identificar el número de TB incluidos en el PDSCH que no se ha conseguido recibir y, por lo tanto, no puede determinar la secuencia de bits de HARQ-ACK. Para poner solución a esto, se pueden utilizar dos métodos. El primer método consiste en aplicar un agrupamiento espacial a todos los PDSCH. En otras palabras, el HARQ-ACK de 2 bits para el PDSCH en el que se transmiten dos TB se puede agrupar para generar 1 bit. Este método no tiene tara de UCI adicional, pero puede deteriorar el rendimiento de la transmisión. El segundo método no aplica ningún agrupamiento espacial, pero supone que todos los PDSCH contienen dos TB. En otras palabras, en este método, se transmite un HARQ-ACK de 2 bits incluso para un PDSCH en el que se transmite 1 TB. Este método tiene la desventaja de generar una tara de UCI adicional.

Al mismo tiempo, según se ha descrito anteriormente, la transmisión basada en TB y la transmisión basada en CBG se admiten juntas en el sistema NR del 3GPP. Cuando el equipo de usuario está configurado para multiplexar y transmitir bits de HARQ-ACK para una pluralidad de portadoras componentes, la estación base puede informar al equipo de usuario sobre si es posible una transmisión basada en CBG para cada portadora componente. No obstante, en una portadora componente en la que se configura la transmisión basada en CBG, también se puede llevar a cabo la transmisión basada en TB. Por consiguiente, el equipo de usuario puede esperar únicamente la transmisión basada en TB en una portadora componente específica, y puede esperar tanto la transmisión basada en TB como la transmisión basada en CBG en otra portadora componente específica. El equipo de usuario puede determinar la secuencia de bits de HARQ-ACK que se transmitirá en el enlace ascendente únicamente después de recibir con éxito todos los PDCCH planificados para cada portadora componente.

Para evitar un error en la determinación e interpretación de una secuencia de bits de HARQ-ACK entre una estación base y un equipo de usuario, el DAI descrito anteriormente se puede usar acorde a una forma de realización de la presente invención. Suponiendo que se requieren N bits de HARQ-ACK como respuesta a la transmisión basada en CBG, el equipo de usuario y la estación base pueden usar los tres siguientes métodos para evitar el error de interpretación de la secuencia de bits de HARQ-ACK que puede producirse cuando falla la decodificación del PDCCH.

Según el primer método, cuando la estación base configura la transmisión basada en CBG para el equipo de usuario en por lo menos una portadora componente con agregación de portadoras, se puede suponer que la transmisión basada en CBG se lleva a cabo para todos los PDSCH planificados para el equipo de usuario. Es decir, incluso cuando la estación base lleva a cabo una transmisión basada en TB para el equipo de usuario en una portadora componente específica, el equipo de usuario puede retroalimentar un HARQ-ACK de N bits. En la presente, N puede ser el número máximo de CBG por cada TB configurado para el equipo de usuario. No obstante, en el caso del primer método, existe la desventaja de que la tara de la PUCCH es demasiado grande. Por ejemplo, si $N = 4$, un HARQ-ACK de 1 bit se incrementa a 4 bits de manera que puede generarse un máximo de tara del 300%.

De acuerdo con el segundo método, cuando la estación base configura una transmisión basada en CBG para el equipo de usuario en por lo menos una portadora componente con agregación de portadoras, se puede suponer que la transmisión basada en TB se lleva a cabo para todos los PDSCH planificados para el equipo de usuario. En este caso, el equipo de usuario puede fijarse para retroalimentar un HARQ-ACK de 1 bit o 2 bits como respuesta al PDSCH. No obstante, en el segundo método, incluso si el equipo de usuario está configurado para la transmisión basada en CBG desde la estación base y realmente se lleva a cabo la transmisión basada en CBG, no se puede

utilizar la información de retroalimentación de HARQ-ACK según la transmisión basada en CBG, con lo que no se puede obtener la ganancia de rendimiento de la transmisión basada en CBG.

Según el tercer método, cuando la estación base configura si llevar a cabo una transmisión basada en CBG para cada portadora componente individualmente para el equipo de usuario en el momento de la agregación de portadoras, se puede suponer que se lleva a cabo una transmisión basada en CBG o una transmisión basada en TB en el PDSCH planificado para el equipo de usuario según si la transmisión basada en CBG está configurada para la portadora componente correspondiente y una DCI que planifique el PDSCH. Es decir, cuando la estación base configura la transmisión basada en CBG para el equipo de usuario en la portadora componente específica, el equipo de usuario puede retroalimentar un HARQ-ACK de N bits incluso si la estación base lleva a cabo una transmisión basada en TB hacia el equipo de usuario en la portadora componente específica. En la presente, N puede ser el número máximo de CBG por cada TB configurado para el equipo de usuario. Si la estación base no configura la transmisión basada en CBG para el equipo de usuario en la portadora componente específica, el equipo de usuario se puede fijar para retroalimentar un HARQ-ACK de 1 bit o 2 bits suponiendo que se lleva a cabo la transmisión basada en TB sobre el PDSCH planificado para la portadora componente específica.

Como se ha descrito anteriormente, cuando tanto la transmisión basada en TB como la transmisión basada en CBG están configuradas para un equipo de usuario usando el multiplexado de HARQ-ACK, se puede proporcionar un esquema de señalización para evitar un error de interpretación de la secuencia de bits de HARQ-ACK entre la estación base y el equipo de usuario. Según una forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario puede recibir un PDCCH que indica información de planificación de PDSCH de cada portadora componente en una o más portadora(s) componente(s). Además, el equipo de usuario puede recibir la DCI a través del PDCCH. En este caso, la transmisión basada en CBG se puede configurar en por lo menos una portadora componente de entre la portadora o portadoras componentes. Además, en dicha una o más portadora(s) componentes pueden configurarse por lo menos una transmisión basada en TB y por lo menos una transmisión basada en CBG. El equipo de usuario puede identificar un esquema de transmisión en cada portadora componente sobre la base de un formato de DCI correspondiente a la DCI. En este caso, el esquema de transmisión es o bien la transmisión basada en TB o bien la transmisión basada en CBG. Al mismo tiempo, el equipo de usuario puede recibir el DAI a través del PDCCH. El DAI incluye un DAI contador y un DAI total como se ha descrito anteriormente.

El equipo de usuario recibe el PDSCH de cada portadora componente en una o más portadora(s) componente(s) basándose en la información de planificación del PDCCH y genera una secuencia de bits de HARQ-ACK como respuesta a la recepción del PDSCH de cada portadora componente. En este caso, el equipo de usuario genera una secuencia de bits de HARQ-ACK con referencia al DAI. La secuencia de bits de HARQ-ACK incluye por lo menos una de entre una secuencia de bits de HARQ-ACK para las transmisiones basadas en TB (es decir, secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB) y una secuencia de bits de HARQ-ACK para las transmisiones basadas en CBG (es decir, secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG). Según una forma de realización de la presente invención, el DAI puede aplicarse por separado a la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB y a la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG. Además, dentro de la secuencia de bits de HARQ-ACK, la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB puede preceder a la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG.

El equipo de usuario puede generar una secuencia de bits de HARQ-ACK para dicha una o más célula(s) basándose en el esquema de transmisión identificado de cada célula. Es decir, la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB y la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG se pueden generar por separado en la secuencia de bits de HARQ-ACK. En este caso, se genera un bit de HARQ-ACK por cada TB en la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB, y se generan N bit(s) de HARQ-ACK por cada TB en la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG. Es decir, el(los) bit(s) de HARQ-ACK para el PDSCH basado en CBG se configura para tener N bits por cada TB equitativamente con independencia del número de CBG(s) realmente planificado(s) y transmitido(s) en el PDSCH.

Según una forma de realización de la presente invención, N puede ser el número máximo de CBG por cada TB configurado para el equipo de usuario. Según otra forma de realización, N puede ser un valor configurado por la estación base para el multiplexado de HARQ-ACK. Según otra forma de realización, si el número M de CBG(s) transmitido(s) a través de una portadora componente particular para la que está configurada la transmisión basada en CBG en una o más portadora(s) componente(s) es inferior a N, el(los) bit(s) de HARQ-ACK para la portadora componente particular se puede(n) configurar repitiendo bit(s) de HARQ-ACK para el(los) CBG(s) transmitido(s). Además, si el número M de CBG(s) transmitido(s) a través de una portadora componente particular para la que está configurada la transmisión basada en CBG en una o más portadora(s) componente(s) es menor que N, el(los) bit(s) de HARQ-ACK para la portadora componente particular puede(n) estar compuesto(s) por M bit(s) de HARQ-ACK para el(los) CBG(s) transmitido(s) y N-M NACK(s). El equipo de usuario transmite la secuencia de bits de HARQ-ACK generada de esta manera a la estación base.

Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH, el equipo de usuario puede identificar si se aplica la transmisión basada en TB o la transmisión basada en CBG al PDSCH planificado por el PDCCH. El equipo de usuario puede identificar un esquema de transmisión en cada portadora componente (es decir, PDSCH) sobre la base de la información de la DCI recibida a través del PDCCH. Por ejemplo, la información del esquema de transmisión puede señalizarse mediante 1 bit explícito en la DCI o se puede deducir a través de una combinación de otra información

incluida en la DCI. Además, el esquema de transmisión en cada portadora componente puede identificarse sobre la base del formato de DCI correspondiente a la DCI. Se pueden usar formatos de DCI diferentes para esquemas diferentes de transmisión. Formatos de DCI diferentes pueden tener tamaños diferentes de información incluida en la DCI. Es decir, formatos de DCI diferentes pueden tener longitudes diferentes de carga útil de la DCI. Además, la CRC se puede aleatorizar con RNTI diferentes en formatos de DCI diferentes. Además, cuando se recibe un PDCCH para planificar un PDSCH basado en CBG, el equipo de usuario, a través de información especificada en la DCI, puede identificar qué CBG(s) de entre todos los CBG están incluidos en el PDSCH.

En lo sucesivo en la presente memoria, se describirán en referencia a cada dibujo, formas de realización específicas de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK como respuesta a la recepción de un PDSCH. En cada forma de realización, se supone que la transmisión basada en CBG se configura en por lo menos una portadora componente (es decir, célula) de entre la portadora o portadoras componentes. Por ejemplo, en una o más portadoras componentes se pueden configurar por lo menos una transmisión basada en TB y por lo menos una transmisión basada en CBG. Además, en las formas de realización de cada dibujo, se omitirán las partes iguales o correspondientes a las de los dibujos anteriores. En las formas de realización de la presente invención, en aras de la descripción, se supone que el valor de cada índice o contador aumenta en 1 comenzando desde 0. No obstante, las formas de realización de la presente invención no se limitan a esto, y el valor del índice o contador puede incrementarse en 1 comenzando desde un valor predeterminado (por ejemplo, 1).

Las figuras 21 y 22 ilustran un método de señalización de DAI y un método de generación de secuencias de bits de HARQ-ACK basado en el método de señalización de DAI según la primera forma de realización de la presente invención. Según una forma de realización de la presente invención, el DAI puede aplicarse por separado a la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB y a la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG. Por consiguiente, la estación base genera valores de DAI contador y DAI total independientes para cada esquema de transmisión. La estación base transmite el valor del DAI contador y el valor del DAI total según el esquema de transmisión de PDSCH a través del campo del DAI contador y el campo del DAI total del PDCCH que planifica el PDSCH. El equipo de usuario recibe la DCI a través del PDCCH transmitido por la estación base, diferencia el esquema de transmisión (es decir, transmisión basada en TB o transmisión basada en CBG) según la información de la DCI y recibe el DAI correspondiente al esquema de transmisión. El equipo de usuario puede generar la secuencia de bits de HARQ-ACK del esquema de transmisión correspondiente en referencia al DAI recibido. En este caso, el equipo de usuario puede interpretar el DAI contador y el DAI total recibidos a través del PDCCH como DAI contador y DAI total para el esquema de transmisión del PDSCH planificado por el PDCCH. La Tabla 9 muestra un método para que el equipo de usuario interprete el DAI contador y el DAI total generados según la primera forma de realización de la presente invención.

[Tabla 9]

PDCCH detectado	Interpretación de UE	
	si el valor del campo del DAI contador se mapea con C	si el valor del campo del DAI total se mapea con T
PDCCH que planifica transmisión basada en TB	Número de transmisiones basadas en TB planificadas desde la CC#0 a la CC anterior: C	Número de transmisiones basadas en TB planificadas en CC totales: T + 1
PDCCH que planifica transmisión basada en CBG	Número de transmisiones basadas en CBG planificadas desde la CC#0 a la CC anterior: C	Número de transmisiones basadas en CBG planificadas en CC totales: T + 1

En referencia a la Tabla 9, el campo del DAI contador y el campo del DAI total del PDCCH que planifica el PDSCH basado en TB indican el DAI contador y el DAI total para la transmisión basada en TB, respectivamente. Además, el campo del DAI contador y el campo del DAI total del PDCCH que planifica el PDSCH basado en CBG indican el DAI contador y el DAI total para la transmisión basada en CBG, respectivamente.

En primer lugar, el DAI contador para la transmisión basada en TB puede indicar el número acumulado de PDSCH(s) basado(s) en TB planificado(s) desde la primera portadora componente (es decir, CC #0) hasta la portadora componente anterior. En este caso, si el valor del DAI contador es C, el número acumulado de PDSCH(s) basado(s) en TB planificado(s) hasta la portadora componente anterior puede ser C. De manera similar, el DAI contador para la transmisión basada en TB puede indicar el número acumulado de PDSCH(s) basado(s) en TB planificado(s) desde la primera portadora componente (es decir, CC #0) hasta la portadora componente actual. En este caso, si el valor del DAI contador es C, el número acumulado de PDSCH(s) basado(s) en TB planificado(s) hasta la portadora componente actual puede ser C+1. Además, el DAI total para la transmisión basada en TB puede indicar el número total de PDSCH basados en TB planificados para todas las portadoras componentes. Si el valor del DAI total es T, el número total de PDSCH basados en TB planificados para todas las portadoras componentes puede ser T+1.

A continuación, el DAI contador para la transmisión basada en CBG puede indicar el número acumulado de

PDSCH(s) basado(s) en CBG planificado(s) desde la primera portadora componente (es decir, CC #0) hasta la portadora componente anterior. En este caso, si el valor del DAI contador es C, el número acumulado de PDSCH(s) basado(s) en CBG planificado(s) hasta la portadora componente anterior puede ser C. De manera similar, el DAI contador para la transmisión basada en CBG puede indicar el número acumulado de PDSCH(s) basado(s) en CBG planificado(s) desde la primera portadora componente (es decir, CC #0) hasta la portadora componente actual. En este caso, si el valor del DAI contador es C, el número acumulado de PDSCH(s) basado(s) en CBG planificado(s) hasta la portadora componente actual puede ser C+1. Además, el DAI total para la transmisión basada en CBG puede indicar el número total de PDSCH basados en CBG planificados para todas las portadoras componentes. Si el valor del DAI total es T, el número total de PDSCH basados en CBG planificados para todas las portadoras componentes puede ser T+1.

La figura 21 ilustra un método de señalización de DAI según la primera forma de realización antes descrita. En referencia a la figura 21, el PDSCH se puede transmitir a un equipo de usuario a través de las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7. Entre las portadoras componentes, el PDSCH basado en CBG se transmite a través de las portadoras componentes #0, #3, #5 y #7, y el PDSCH basado en TB se transmite a través de las portadoras componentes #1 y #4. Puesto que el número total de PDSCH basados en CBG planificados para todas las portadoras componentes es 4, el valor del campo del DAI total para la transmisión basada en CBG se puede fijar a 3. Además, el valor del campo del DAI contador para la transmisión basada en CBG se puede fijar a un valor que se incrementa desde 0 en función del número acumulado de PDSCH(s) basado(s) en CBG planificado(s) hasta la portadora componente actual. Por consiguiente, los valores de los campos de (DAI contador, DAI total) del PDCCH para las portadoras componentes #0, #3, #5 y #7 a través de las cuales se transmite el PDSCH basado en CBG son (0, 3), (1, 3), (2, 3) y (3, 3), respectivamente. De manera similar, puesto que el número total de PDSCH basados en TB planificados para todas las portadoras componentes es 2, el valor del campo del DAI total para la transmisión basada en TB se puede fijar a 1. Además, el valor del campo del DAI contador para la transmisión basada en TB se puede fijar a un valor que se incrementa desde 0 en función del número acumulado de PDSCH(s) basado(s) en TB planificado(s) hasta la portadora componente actual. Por consiguiente, los valores de los campos de (DAI contador, DAI total) del PDCCH para las portadoras componentes #1 y #4 a través de las cuales se transmiten PDSCH basados en TB pueden ser (0, 1) y (1, 1), respectivamente.

El equipo de usuario puede identificar un esquema de transmisión del PDSCH al recibir el PDCCH que planifica el PDSCH. Por ejemplo, el equipo de usuario puede identificar el esquema de transmisión del PDSCH basándose en el formato de DCI correspondiente a la DCI recibida en el PDCCH. En este caso, el equipo de usuario interpreta los valores del campo del DAI contador y el campo del DAI total del PDCCH recibido como DAI contador y DAI total para un esquema de transmisión del PDSCH planificado por el PDCCH, respectivamente. Por ejemplo, en la forma de realización de la figura 21, cuando se recibe un PDCCH que planifica un PDSCH transmitido a través de la portadora componente #3, el equipo de usuario puede identificar que se transmite un PDSCH basado en CBG a través de la portadora #3, y puede interpretar los valores del campo del DAI contador y del campo del DAI total del PDCCH como DAI contador y DAI total para la transmisión basada en CBG, respectivamente. Puesto que los valores de los campos recibidos de (DAI contador, DAI total) son (1, 3), el equipo de usuario puede identificar que se asigna un total de 4 PDSCH basados en CBG a todas las portadoras componentes y el PDSCH a través de la portadora componente #3 es el segundo PDSCH basado en CBG.

Si el valor del DAI contador para la transmisión basada en CBG no se incrementa secuencialmente (es decir, no en el orden de 0 -> 1 -> 2 -> 3...) a medida que se incrementa el índice de la portadora componente, el equipo de usuario puede determinar que ha fallado la recepción de algunos PDCCH para planificar la transmisión basada en CBG. Además, si el valor del DAI contador y el valor del DAI total del último PDCCH recibido con éxito entre los PDCCH que planifican la transmisión basada en CBG no son iguales entre sí, el equipo de usuario puede determinar que ha fallado la recepción de al menos un PDCCH que planifica la transmisión basada en CBG después del último PDCCH. En este caso, el número de PDCCHs que planifican las transmisiones basadas en CBG y que no se han conseguido recibir después del último PDCCH recibido con éxito puede identificarse a través de una diferencia entre el valor del DAI total y el valor del DAI contador del último PDCCH. Dicho método de interpretación del valor del DAI contador y el valor del DAI total puede aplicarse igualmente a la interpretación del valor del DAI contador y el valor del DAI total para la transmisión basada en TB.

En referencia a la figura 21, puede que el equipo de usuario no consiga decodificar el PDCCH transmitido a través de las portadoras componentes #3 y #7 en las que está planificada la transmisión basada en CBG, y puede decodificar con éxito el PDCCH transmitido a través de las portadoras componentes restantes #0 y #5 en las que está planificada la transmisión basada en CBG. En este caso, el equipo de usuario puede recibir 0 y 2 como valores de DAI contador para la transmisión basada en CBG, respectivamente. Por consiguiente, el equipo de usuario puede identificar que ha fallado la recepción del PDCCH correspondiente al DAI contador = 1 entre los PDCCHs que planifican la transmisión basada en CBG. Además, puesto que se recibe 3 como valor del DAI total para la transmisión basada en CBG, pero el valor del DAI contador del último PDCCH recibido con éxito entre los PDCCHs que planifican la transmisión basada en CBG es 2, la diferencia entre el valor del DAI total y el valor del DAI contador del último PDCCH es 1. Por consiguiente, el equipo de usuario puede identificar que ha fallado la recepción de un PDCCH que planifica la transmisión basada en CBG después del último PDCCH.

La figura 22 ilustra un método de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalado según la primera forma de realización antes descrita. Según una forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario genera una secuencia de bits de HARQ-ACK para todas las portadoras componentes como respuesta a la recepción del PDSCH de cada portadora componente. En este caso, el equipo de usuario puede generar una secuencia de bits de HARQ-ACK basándose en el esquema de transmisión identificado de cada portadora componente. Como se ha descrito anteriormente, la secuencia de bits de HARQ-ACK incluye una secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB y una secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG. Además, el equipo de usuario puede generar la secuencia de bits de HARQ-ACK en referencia al DAI del PDCCH que planifica el PDSCH de cada portadora componente. En este caso, el DAI se aplica por separado a la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB y a la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG.

Más específicamente, el equipo de usuario puede generar una secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG combinando el HARQ-ACK de N bits para cada transmisión basada en CBG en el orden del valor del DAI contador de la transmisión basada en CBG. Cada bit en la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG indica si se recibe con éxito un CBG. Según una forma de realización de la presente invención, en la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG, se generan N bit(s) de HARQ-ACK por cada TB, donde N es el número máximo de CBG por cada TB configurado para el equipo de usuario. Además, el equipo de usuario puede generar una secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB combinando el HARQ-ACK de 1 o 2 bits para cada transmisión basada en TB en el orden del valor del DAI contador de la transmisión basada en TB. Como referencia, el HARQ-ACK para la transmisión basada en TB puede consistir en 1 bit por cada PDSCH cuando se aplica un agrupamiento espacial, y puede consistir en un máximo de 2 bits por cada PDSCH cuando no se aplica el agrupamiento espacial. En la forma de realización de la figura 22, se supone que se transmite un HARQ-ACK de 1 bit como HARQ-ACK para cada transmisión basada en TB.

Según otra forma de realización de la presente invención, cuando el equipo de usuario no recibe ningún PDCCH que planifique la transmisión basada en CBG, la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG se puede excluir de la secuencia de bits de HARQ-ACK. Es decir, la secuencia de bits de HARQ-ACK puede consistir únicamente en la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB. De manera similar, cuando el equipo de usuario no recibe ningún PDCCH que planifique la transmisión basada en TB, la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB puede excluirse de la secuencia de bits de HARQ-ACK. Es decir, la secuencia de bits de HARQ-ACK puede consistir únicamente en la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG. El equipo de usuario puede configurar toda la secuencia de bits de HARQ-ACK combinando la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG y la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB. Según una forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario puede configurar toda la secuencia de bits de HARQ-ACK agregando la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG a la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB. En referencia a la figura 22, la secuencia de bits de HARQ-ACK configurada por el equipo de usuario es $[x_0^{(0)}, x_1^{(1)}, \dots, x_{N-1}^{(0)}, x_0^{(1)}, x_1^{(1)}, \dots, x_{N-1}^{(1)}, x_0^{(2)}, x_1^{(2)}, \dots, x_{N-1}^{(2)}, x_0^{(3)}, x_1^{(3)}, \dots, x_{N-1}^{(3)}, y_0^{(0)}, y_0^{(1)}]$. En la presente, x es un bit de HARQ-ACK basado en CBG e y es un bit de HARQ-ACK basado en TB. Además, el superíndice indica un valor del DAI contador del PDCCH que planifica un PDSCH compuesto por el CBG o TB correspondiente, y el subíndice indica un orden ascendente del CBG o TB correspondiente en el PDSCH.

Al mismo tiempo, según la primera forma de realización antes descrita, para que el equipo de usuario configure toda la secuencia de bits de HARQ-ACK, el equipo de usuario debe recibir al menos un DAI para la transmisión basada en TB y al menos un DAI para la transmisión basada en CBG. Es decir, el equipo de usuario debe recibir al menos un PDCCH que planifique la transmisión basada en CBG y al menos un PDCCH que planifique la transmisión basada en TB. Si el equipo de usuario recibe únicamente el PDCCH para un método de transmisión, no se puede identificar información de planificación para otro método de transmisión. Por ejemplo, si el equipo de usuario no recibe con éxito ningún PDCCH que planifique la transmisión basada en TB, el equipo de usuario no sabe si se transmite el PDCCH para la transmisión basada en TB y, por lo tanto, no generará ninguna secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB. En este caso, puede producirse un error en la interpretación de la secuencia de bits de HARQ-ACK entre la estación base y el equipo de usuario, requiriéndose por lo tanto un método para poner solución al problema.

La figura 23 ilustra un método de señalización de DAI de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención. De acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención, la estación base puede transmitir un valor del DAI contador según el esquema de transmisión del PDSCH a través del campo del DAI contador del PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente, y puede transmitir uno cualquiera de entre un valor del DAI total para la transmisión basada en TB o un valor del DAI total para la transmisión basada en CBG a través del campo del DAI total del PDCCH basándose en el valor del DAI contador. Es decir, de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención, el campo del DAI contador señala el valor del DAI contador según el esquema de transmisión del PDSCH correspondiente, pero el campo del DAI total puede señalar selectivamente uno cualquiera de entre el valor del DAI total según el esquema de transmisión correspondiente o el valor del DAI total según otro esquema de transmisión basándose en el valor del campo del DAI contador. Según una forma de realización, cuando el valor del DAI contador es par, el campo del DAI total puede indicar el valor del DAI total según el esquema de transmisión del PDSCH correspondiente, y cuando el

valor del DAI contador es impar, el campo del DAI total puede indicar el valor del DAI total según un esquema de transmisión diferente al esquema de transmisión del PDSCH correspondiente.

El equipo de usuario recibe la DCI a través del PDCCH transmitido por la estación base, y recibe el DAI en el formato de DCI correspondiente a la DCI. El equipo de usuario puede generar la secuencia de bits de HARQ-ACK en referencia al DAI recibido. En este caso, el equipo de usuario puede interpretar el DAI contador recibido a través del PDCCH como DAI contador para el esquema de transmisión del PDSCH planificado por el PDCCH. Por otro lado, el equipo de usuario puede identificar si el DAI total recibido a través del PDCCH es un DAI total para la transmisión basada en TB o un DAI total para la transmisión basada en TB basándose en el valor del DAI contador. La Tabla 10 muestra un método para que el equipo de usuario interprete el DAI contador y el DAI total generados de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención.

[Tabla 10]

PDCCH detectado	Interpretación del UE	
	si el valor del campo del DAI contador se mapea con C	si el valor del campo del DAI total se mapea con T
PDCCH que planifica transmisión basada en TB	Número de transmisiones basadas en TB planificadas desde la CC#0 a la CC anterior: C	Número de transmisiones basadas en TB planificadas en CC totales si C es par: T+1 Número de transmisiones basadas en TB planificadas en CC totales si C es impar: T+1
PDCCH que planifica transmisión basada en CBG	Número de transmisiones basadas en CBG planificadas desde la CC#0 a la CC anterior: C	Número de transmisiones basadas en CBG planificadas en CC totales si C es par: T+1 Número de transmisiones basadas en CBG planificadas en CC totales si C es impar: T+1

En referencia a la Tabla 10, el campo del DAI contador del PDCCH que planifica el PDSCH basado en TB indica el DAI contador para la transmisión basada en TB, y el campo del DAI contador del PDCCH que planifica el PDSCH basado en CBG indica el DAI contador para la transmisión basada en CBG. Por otro lado, el campo del DAI total del PDCCH que planifica el PDSCH basado en TB indica el DAI total para la transmisión basada en TB cuando el valor del campo del DAI contador del PDCCH es par e indica el DAI total para la transmisión basada en CBG cuando el valor del campo del DAI contador del PDCCH es impar. De manera similar, el campo del DAI total del PDCCH que planifica el PDSCH basado en CBG indica el DAI total para la transmisión basada en CBG cuando el valor del campo del DAI contador del PDCCH es par e indica el DAI total para la transmisión basada en TB cuando el valor del campo del DAI contador del PDCCH es impar. Por otro lado, la información indicada por el DAI contador y el DAI total para la transmisión basada en TB y el DAI contador y el DAI total para la transmisión basada en CBG es la misma que en la primera forma de realización antes descrita.

La figura 23 ilustra un método de señalización de DAI de acuerdo con la segunda forma de realización antes descrita. En la forma de realización de la figura 23, la situación en la que un PDSCH basado en CBG y un PDSCH basado en TB se transmiten a través de cada portadora componente es igual a la de la primera forma de realización antes descrita. En este caso, el número total de PDSCH basados en CBG planificados para todas las portadoras componentes es 4, y el número total de PDSCH basados en CBG planificados para todas las portadoras componentes es 2. De acuerdo con la segunda forma de realización, en el DAI para la transmisión basada en CBG, el valor del campo del DAI total se fija a 3 cuando el valor del DAI contador es par, y el valor del campo del DAI total se fija a 1 cuando el valor del DAI contador es impar. Por consiguiente, los valores de los campos de (DAI contador, DAI total) del PDCCH para las portadoras componentes #0, #3, #5 y #7 a través de las que se transmite el PDSCH basado en CBG son (0, 3), (1, 1), (2, 3) y (3, 1), respectivamente. De manera similar, en el DAI para la transmisión basada en TB, el valor del campo del DAI total se fija a 1 cuando el valor del DAI contador es par, y el valor del campo del DAI total se fija a 3 cuando el valor del DAI contador es impar. Por consiguiente, los valores de los campos de (DAI contador, DAI total) del PDCCH para las portadoras componentes #1 y #4 a través de las que se transmite el PDSCH basado en TB pueden ser (0, 1) y (1, 3), respectivamente.

El equipo de usuario puede identificar un esquema de transmisión del PDSCH al recibir el PDCCH que planifica el PDSCH. En este caso, el equipo de usuario interpreta el valor del campo del DAI contador del PDCCH recibido como DAI contador para el esquema de transmisión del PDSCH planificado por el PDCCH. Por otro lado, cuando se interpreta el valor del campo del DAI total del PDCCH recibido, el equipo de usuario lo interpreta como DAI total según el esquema de transmisión del PDSCH correspondiente cuando el valor del DAI contador es par, y lo interpreta como DAI total según un esquema de transmisión diferente al esquema de transmisión del PDSCH correspondiente cuando el valor del DAI contador es impar. Por ejemplo, en la forma de realización de la figura 23, cuando se recibe un PDCCH que planifica un PDSCH transmitido a través de la portadora componente #3, el equipo de usuario puede identificar que se transmite un PDSCH basado en CBG a través de la portadora #3 e interpretar el valor del campo del DAI contador del PDCCH como DAI contador para la transmisión basada en CBG. En este caso, puesto que el valor del campo del DAI contador es impar, el equipo de usuario puede interpretar el valor del campo del DAI total del PDCCH como DAI total para la transmisión basada en TB. Puesto que los valores de los campos recibidos de (DAI contador, DAI total) son (1, 1), el equipo de usuario puede identificar que

el PDSCH transmitido a través de la portadora componente #3 es el segundo PDSCH basado en CBG, y se asigna un total de 2 PDSCH basados en TB a todas las portadoras componentes.

El método para determinar que el equipo de usuario no ha conseguido recibir el PDCCH que planifica la transmisión basada en CBG o la transmisión basada en TB sobre la base del DAI contador y/o el DAI total es similar a la primera forma de realización antes descrita. No obstante, para obtener el DAI total para un esquema de transmisión específico, el equipo de usuario debe remitirse al campo del DAI total en el PDCCH cuando el valor del campo del DAI contador es par. Por lo tanto, el valor del DAI total del último PDCCH en la primera forma de realización antes descrita debe sustituirse por el valor del DAI total del PDCCH en el que el valor del campo del DAI contador es par. Al mismo tiempo, para obtener el DAI total para el esquema de transmisión específico, el equipo de usuario puede remitirse al campo del DAI total cuando el valor del campo del DAI contador es impar en el PDCCH que planifica el PDSCH de otro esquema de transmisión. El equipo de usuario puede determinar si ha fallado la recepción de al menos algunos PDCCH por remisión al DAI total así obtenido para el esquema de transmisión específico.

Al mismo tiempo, de acuerdo con la segunda forma de realización antes descrita, el equipo de usuario puede conocer el número de PDSCH planificados por otro esquema de transmisión incluso cuando solamente se reciben PDCCH para planificar PDSCH de un esquema de transmisión. Por lo tanto, incluso si falla la recepción completa de los PDCCH que planifican los PDSCH de un esquema de transmisión específico, es posible evitar un error en la interpretación de la secuencia de bits de HARQ-ACK entre la estación base y el equipo de usuario. Por ejemplo, incluso si se transmite un PDCCH que planifica la transmisión basada en TB y el equipo de usuario no consigue recibir el PDCCH correspondiente, el equipo de usuario puede identificar el número planificado de PDSCH basados en TB a través del PDCCH que planifica la transmisión basada en CBG. No obstante, en una situación en la que solamente se recibe con éxito un PDCCH, puede seguir produciéndose un error en la interpretación de la secuencia de bits de HARQ-ACK entre la estación base y el equipo de usuario.

La figura 24 ilustra un método de señalización de DAI según la tercera forma de realización de la presente invención. Según la tercera forma de realización de la presente invención, la estación base puede generar un DAI contador independiente para cada una de entre la transmisión basada en TB y la transmisión basada en CBG, y generar un DAI total común usado conjuntamente para los dos esquemas de transmisión. La estación base puede transmitir un valor del DAI contador según el esquema de transmisión del PDSCH a través del campo del DAI contador del PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente, y puede transmitir un valor del DAI total común a través del campo del DAI total de todos los PDCCH. Es decir, según la tercera forma de realización de la presente invención, el campo del DAI contador señala el valor del DAI contador según el esquema de transmisión del PDSCH correspondiente, pero el campo del DAI total señala solamente uno de entre el valor del DAI total para la transmisión basada en TB o el valor del DAI total para la transmisión basada en CBG. El equipo de usuario puede interpretar el DAI contador recibido a través del PDCCH como DAI contador para el esquema de transmisión del PDSCH planificado por el PDCCH. Además, el equipo de usuario puede interpretar el DAI total recibido a través del PDCCH como DAI total aplicado en común a todos los esquemas de transmisión. La tabla 11 muestra un método para que el equipo de usuario interprete el DAI contador y el DAI total generados según la tercera forma de realización de la presente invención.

[Tabla 11]

PDCCH detectado	Interpretación del UE	
	Si el valor del campo del DAI contador se mapea con C	Si el valor del campo del DAI total se mapea con T
PDCCH que planifica transmisión basada en TB	Número de transmisiones basadas en TB planificadas desde la CC#0 a la CC anterior: C	Número de transmisiones basadas en TB planificadas en CC totales si C es par: T+1 Número de transmisiones basadas en CBG planificadas en CC totales si C es impar: T+1
PDCCH que planifica transmisión basada en CBG	Número de transmisiones basadas en CBG planificadas desde la CC#0 a la CC anterior: C	Número de transmisiones basadas en TB planificadas en CC totales si C es par: T+1 Número de transmisiones basadas en CBG planificadas en CC totales si C es impar: T+1

En referencia a la Tabla 11, la información indicada por el campo del DAI contador del PDCCH que planifica el PDSCH basado en TB y el campo del DAI contador del PDCCH que planifica el PDSCH basado en CBG es igual a la de la primera y segunda formas de realización antes descritas. No obstante, tanto el campo del DAI total del PDCCH que planifica el PDSCH basado en TB como el campo del DAI total del PDCCH que planifica el PDSCH basado en CBG representan un DAI total común. El valor del DAI total común se puede determinar según varias formas de realización. Si se planifican tanto al menos un PDSCH basado en TB como al menos un PDSCH basado en CBG para todas las portadoras componentes, el valor del DAI total común puede representar el número total de PDSCH de un esquema de transmisión cualquiera planificado para todas las portadoras componentes. Según una forma de realización, el valor del DAI total común puede indicar el número total de PDSCH basados en CBG

planificados para todas las portadoras componentes. Según otra forma de realización, el valor del DAI total común se puede determinar en forma de un valor que minimiza la longitud de la secuencia de bits de HARQ-ACK. Si solamente se planifican PDSCH de un esquema de transmisión cualquiera para todas las portadoras componentes, el valor del DAI total común se puede determinar en forma de un valor predeterminado. Según una forma de realización de la presente invención, cuando se usa un DAI total de 2 bits, el valor predeterminado puede ser '11' binario. Además, cuando se usa un DAI total de 3 bits, el valor predeterminado puede ser '011' o '111'.

La figura 24 ilustra un método de señalización de DAI según la tercera forma de realización antes descrita. En la forma de realización de la figura 24, la situación en la que el PDSCH basado en CBG y el PDSCH basado en TB se transmiten a través de cada portadora componente es igual a la de la primera forma de realización antes descrita. Según una forma de realización, cuando el valor del DAI total común representa el número total de PDSCH basados en CBG, el campo del DAI total para la transmisión basada en CBG y el campo del DAI total para la transmisión basada en TB se fijan todos ellos a 3. Por consiguiente, los valores de los campos de (DAI contador, DAI total) del PDCCH para las portadoras componentes #0, #3, #5 y #7 a través de las cuales se transmite el PDSCH basado en CBG son (0, 3), (1, 3), (2, 3) y (3, 3), respectivamente. Además, los valores de los campos de (DAI contador, DAI total) del PDCCH para las portadoras componentes #1 y #4 a través de las cuales se transmite el PDSCH basado en TB pueden ser, respectivamente, (0, 3) y (1, 3).

El equipo de usuario puede identificar un esquema de transmisión del PDSCH al recibir el PDCCH que planifica el PDSCH. En este caso, el equipo de usuario interpreta el valor del campo del DAI contador recibido del PDCCH como DAI contador para el esquema de transmisión del PDSCH planificado por el PDCCH. Por otro lado, el equipo de usuario interpreta el valor del campo del DAI total del PDCCH recibido como DAI total aplicado tanto a la transmisión basada en CBG como a la transmisión basada en TB. Por ejemplo, en la forma de realización de la figura 24, cuando se recibe un PDCCH que planifica un PDSCH transmitido a través de la portadora componente #3, el equipo de usuario puede identificar que se transmite un PDSCH basado en CBG a través de la portadora #3 e interpretar el valor del campo del DAI contador del PDCCH como contador DAI para la transmisión basada en CBG. Además, el equipo de usuario puede interpretar el valor del campo del DAI total del PDCCH como DAI total aplicado tanto a la transmisión basada en CBG como a la transmisión basada en TB. Puesto que los valores de los campos recibidos de (DAI contador, DAI total) son (1, 3), el equipo de usuario puede identificar que el PDSCH transmitido a través de la portadora componente #3 es el segundo PDSCH basado en CBG, y se asigna un total de 4 PDSCH basados en CBG y PDSCH basados en TB respectivamente a todas las portadoras componentes. Por otro lado, aunque el campo del DAI total para la transmisión basada en CBG y el campo del DAI total para la transmisión basada en TB señalizan ambos el valor del DAI total común, los números totales de PDSCH basados en CBG y PDSCH basados en TB planificados pueden no ser idénticos entre sí. Es decir, si el campo del DAI total está compuesto por B bits y señala un valor k del DAI total común, el número total de PDSCH basados en CBG planificados puede ser $2^{B \cdot n + k + 1}$, y el número total de PDSCH basados en TB planificados puede ser $2^{B \cdot m + k + 1}$ (donde n y m son enteros no negativos). Por lo tanto, si el campo del DAI total está compuesto por dos bits, la diferencia entre el número total de PDSCH basados en CBG planificados y el número total de PDSCH basados en TB planificados puede ser un múltiplo de 4.

El método para determinar que el equipo de usuario no ha conseguido recibir el PDCCH que planifica la transmisión basada en CBG o la transmisión basada en TB sobre la base del DAI contador y/o el DAI total es similar a la primera forma de realización antes descrita. No obstante, si el DAI común recibido indica un valor predeterminado y no se recibe ningún PDCCH para planificar un PDSCH de un esquema de transmisión específico, el equipo de usuario puede determinar que el PDSCH del esquema de transmisión específico no está planificado. Cuando se genera la secuencia de bits de HARQ-ACK, el equipo de usuario puede no multiplexar la secuencia de bits de HARQ-ACK para el esquema de transmisión específico de la cual se ha determinado que no está planificada. Por ejemplo, si el DAI total común indica un valor predeterminado y no se recibe ningún PDCCH para planificar la transmisión basada en TB, la secuencia de bits de HARQ-ACK generada por el equipo de usuario se puede configurar excluyendo la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB. De manera similar, si el DAI total común indica un valor predeterminado y no se recibe ningún PDCCH para planificar la transmisión basada en CBG, la secuencia de bits de HARQ-ACK generada por el equipo de usuario se puede configurar excluyendo la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG. Por otro lado, si no se recibe ningún PDCCH que planifique el PDSCH de un esquema de transmisión específico pero el DAI total común no indica un valor predeterminado, el equipo de usuario puede determinar que se ha planificado el PDSCH del esquema de transmisión específico pero el equipo de usuario no ha conseguido recibir el PDSCH. Por consiguiente, cuando se genera la secuencia de bits de HARQ-ACK, el equipo de usuario puede multiplexar la secuencia de bits de HARQ-ACK para el esquema de transmisión correspondiente. Según una forma de realización de la presente invención, cuando se usa un DAI total de 2 bits, el valor predeterminado puede ser '11' binario. Además, cuando se usa un DAI total de 3 bits, el valor predeterminado puede ser '011' o '111'. Además, según una forma de realización de la presente invención, el método en el que no se multiplexa la secuencia de bits de HARQ-ACK para un esquema de transmisión específico puede aplicarse solamente cuando la secuencia de bits de HARQ-ACK se transmite a través del PUSCH. Es decir, cuando el DAI total común indica un valor predeterminado y no se recibe ningún PDCCH para planificar un PDSCH de un esquema de transmisión específico, y se transmite una secuencia de bits de HARQ-ACK a través de un PUSCH, entonces el equipo de usuario puede no multiplexar la secuencia de bits de HARQ-ACK para el esquema de transmisión específico.

Al mismo tiempo, según la tercera forma de realización de la presente invención, puede producirse una discordancia en el DAI total para un esquema de transmisión específico debido al uso del DAI total común. Por consiguiente, en caso de un esquema de transmisión específico, el equipo de usuario puede generar una secuencia de bits de HARQ-ACK basándose en la información del número total según el valor del DAI total común, a diferencia del número total de PDSCH planificados para el esquema de transmisión específico. Por ejemplo, si la decodificación del PDCCH transmitido a través de las portadoras componentes #1 y #4 en las que está planificada la transmisión basada en TB tiene éxito, el equipo de usuario puede recibir valores de 0 y 1, respectivamente, como DAI contadores para la transmisión basada en TB. Al mismo tiempo, el equipo de usuario recibe un valor de 3 como DAI total para la transmisión basada en TB. Puesto que se recibe un 3 como valor del DAI total para la transmisión basada en TB pero el valor del DAI contador del último PDCCH recibido con éxito entre los PDCCH que planifican la transmisión basada en TB es 1, la diferencia entre el valor del DAI total y el valor del DAI contador del último PDCCH es 2. Por consiguiente, el equipo de usuario puede identificar que ha fallado la recepción de dos PDCCHs que planifican la transmisión basada en TB después del último PDCCH. Por otro lado, puesto que la estación base conoce el número total real de PDSCH basados en TB planificados a diferencia del valor del DAI total común, la estación base puede ignorar el NACK transmitido debido a la discordancia.

Las figuras 25 y 26 ilustran formas de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalado según la tercera forma de realización antes descrita. La figura 25 ilustra una forma de realización en la que el valor del DAI total común representa el número total de PDSCH basados en CBG, y la figura 26 ilustra una forma de realización en la que el valor del DAI total común representa el número total de PDSCH basados en TB. El método de generación de la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en el DAI señalado según la tercera forma de realización de la presente invención es similar a la primera forma de realización descrita en referencia a la figura 22. No obstante, si el DAI total común indica un valor predeterminado y no se recibe ningún PDCCH para planificar un PDSCH de un esquema de transmisión específico, el equipo de usuario puede no multiplexar la secuencia de bits de HARQ-ACK para el esquema de transmisión específico cuando se genera una secuencia de bits de HARQ-ACK.

En primer lugar, en referencia a la figura 25, el valor del DAI total común indica el número total de PDSCH basados en CBG, y el valor del campo del DAI total es 3. Si el campo del DAI total está compuesto por 2 bits, se puede interpretar que el número total de PDSCH basados en CBG planificados para todas las portadoras componentes es $2^2 \cdot n + 3 + 1 = 4 \cdot (n + 1)$, y el número total de PDSCH basados en TB planificados para todas las portadoras componentes es $2^2 \cdot m + 3 + 1 = 4 \cdot (m + 1)$ (donde n y m son enteros no negativos). El equipo de usuario puede generar una secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG y una secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB, respectivamente, y combinar dos secuencias de bits de HARQ-ACK para configurar una secuencia de bits de HARQ-ACK completa. Según la forma de realización de la figura 25, puesto que el valor del campo del DAI total es 3, la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB puede incluir HARQ-ACK [$y_0^{(2)}$, $y_0^{(3)}$] para PDSCH basados en TB virtuales (es decir, PDSCH TB-tx #2, #3) además de 2 PDSCH basados en TB (es decir, PDSCH TB-tx #0, #1). En la presente, PDSCH virtual significa un PDSCH en el que no se lleva a cabo realmente la transmisión. El equipo de usuario puede configurar toda la secuencia de bits de HARQ-ACK adjuntando la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG después de la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB. En referencia a la figura 25, la secuencia de bits de HARQ-ACK configurada por el equipo de usuario es [$x_0^{(0)}$, $x_1^{(0)}$, ..., $x_{N-1}^{(0)}$, $x_0^{(1)}$, $x_1^{(1)}$, ..., $x_{N-1}^{(1)}$, $x_0^{(2)}$, $x_1^{(2)}$, ..., $x_{N-1}^{(2)}$, $x_0^{(3)}$, $x_1^{(3)}$, ..., $x_{N-1}^{(3)}$, $y_0^{(0)}$, $y_0^{(1)}$, $y_0^{(2)}$, $y_0^{(3)}$]. En la presente, los dos últimos bits [$y_0^{(2)}$, $y_0^{(3)}$] de la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB son bits ficticios con información inservible para evitar un error en la interpretación de la secuencia de bits de HARQ-ACK entre la estación base y el equipo de usuario.

A continuación, en referencia a la figura 26, el valor del DAI total común indica el número total de PDSCH basados en TB, y el valor del campo del DAI total es 1. Si el campo del DAI total está compuesto por 2 bits, se puede interpretar que el número total de PDSCH basados en CBG planificados para todas las portadoras componentes es $2^2 \cdot n + 1 + 1 = 4 \cdot n + 2$, y el número total de PDSCH basados en TB planificados para todas las portadoras componentes es $2^2 \cdot m + 1 + 1 = 4 \cdot m + 2$ (donde n y m son enteros no negativos). El equipo de usuario puede generar una secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG y una secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB, respectivamente, y combinar dos secuencias de bits de HARQ-ACK para configurar una secuencia de bits de HARQ-ACK completa. Según la forma de realización de la figura 26, puesto que el valor del campo del DAI total es 1, la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB puede incluir HARQ-ACK [$x_0^{(4)}$, $x_1^{(4)}$, ..., $x_{N-1}^{(4)}$, $x_0^{(5)}$, $x_1^{(5)}$, ..., $x_{N-1}^{(5)}$] para PDSCH basados en CBG virtuales (es decir, PDSCH CBG-tx #4, #5) además de 4 PDSCH basados en CBG (es decir, PDSCH CBG-tx #0, #1, #2, #3). El equipo de usuario puede configurar toda la secuencia de bits de HARQ-ACK adjuntando la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG después de la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB. En referencia a la figura 26, la secuencia de bits de HARQ-ACK configurada por el equipo de usuario es [$x_0^{(0)}$, $x_1^{(0)}$, ..., $x_{N-1}^{(0)}$, $x_0^{(1)}$, $x_1^{(1)}$, ..., $x_{N-1}^{(1)}$, $x_0^{(2)}$, $x_1^{(2)}$, ..., $x_{N-1}^{(2)}$, $x_0^{(3)}$, $x_1^{(3)}$, ..., $x_{N-1}^{(3)}$, $x_0^{(4)}$, $x_1^{(4)}$, ..., $x_{N-1}^{(4)}$, $x_0^{(5)}$, $x_1^{(5)}$, ..., $x_{N-1}^{(5)}$, $y_0^{(0)}$, $y_0^{(1)}$]. En la presente, los últimos $2N$ bits [$x_0^{(4)}$, $x_1^{(4)}$, ..., $x_{N-1}^{(4)}$, $x_0^{(5)}$, $x_1^{(5)}$, ..., $x_{N-1}^{(5)}$] de la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG son bits ficticios con información inservible para evitar un error en la interpretación de la secuencia de bits de HARQ-ACK entre la estación base y el equipo de usuario.

La figura 27 ilustra otra forma de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalado según la tercera forma de realización antes descrita. Como se ha descrito anteriormente,

según una forma de realización adicional de la presente invención, solamente se puede planificar el PDSCH de una cualquiera de entre la transmisión basada en CBG y la transmisión basada en TB. En este caso, con el fin de señalar que únicamente se planifica el PDSCH de un esquema de transmisión cualquiera, el valor del DAI total puede fijarse a un valor predeterminado 3 (es decir, '11' binario). Además, en la forma de realización de la figura 27, se supone que el PDSCH basado en TB se transmite a través de las portadoras componentes #1 y #4, y el PDSCH basado en CBG no está planificado.

En primer lugar, la figura 27(a) muestra una forma de realización en la que el valor del campo del DAI total indica el número total de PDSCH basados en TB. Puesto que el número de PDSCH basados en TB planificados para todas las portadoras componentes es 2, el valor del campo del DAI total se fija a 1. En este caso, el número total de PDSCH basados en CBG planificados para todas las portadoras componentes puede interpretarse como 2. Por consiguiente, el equipo de usuario puede generar un HARQ-ACK de $2 \cdot N$ bits $[x_0^{(0)}, x_1^{(0)}, \dots, x_{N-1}^{(0)}, x_0^{(1)}, x_1^{(1)}, \dots, x_{N-1}^{(1)}]$ para dos PDSCH basados en CBG virtuales. Puesto que el equipo de usuario puede detectar únicamente el PDCCH que planifica el PDSCH basado en TB, el HARQ-ACK de los $2 \cdot N$ bits se puede fijar a todo NACK en forma de bits ficticios.

A continuación, la figura 27(b) muestra una forma de realización en la que el valor del campo del DAI total indica un valor predeterminado que representa que no se ha planificado un PDSCH de un esquema de transmisión específico. En la presente, el valor predeterminado es 3 (es decir, '11' binario). Puesto que el DAI total recibido indica el valor predeterminado y no se recibe ningún PDCCH para planificar el PDSCH basado en CBG, el equipo de usuario puede determinar que el PDSCH basado en CBG no está planificado. Por consiguiente, el equipo de usuario puede generar la secuencia de bits de HARQ-ACK completa incluyendo únicamente la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB y exceptuando la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG. En este caso, puesto que el valor del campo del DAI total es 3, el equipo de usuario puede interpretar que el número total de PDSCH basados en TB planificados para todas las portadoras componentes es 4. No obstante, puesto que el equipo de usuario puede recibir realmente dos PDSCH basados en TB, puede generar un HARQ-ACK de 2 bits $[y_0^{(2)}, y_0^{(3)}]$ para dos PDSCH basados en TB virtuales. Puesto que el equipo de usuario no puede recibir el PDCCH que planifica los PDSCH basados en TB virtuales, el HARQ-ACK de 2 bits puede fijarse a todo NACK en forma de bits ficticios.

Al mismo tiempo, en las formas de realización anteriores, se supone que se genera un bit de HARQ-ACK por cada TB en la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB, y se generan N bits de HARQ-ACK por cada TB en la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG. En las siguientes formas de realización, se puede suponer que en la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG se genera uno cualquiera de 1 a N bit(s) de HARQ-ACK por cada TB. Por ejemplo, la longitud del(de los) bit(s) de HARQ-ACK para el PDSCH basado en CBG se puede determinar basándose en el número de CBG(s) realmente planificado(s) y transmitido(s) en el PDSCH. Además, en las siguientes formas de realización, se puede suponer que la transmisión basada en TB consiste en 1 transmisión basada en CBG. Es decir, cada forma de realización puede describirse suponiendo que un PDSCH compuesto por 1 TB es un PDSCH compuesto por 1 CBG, y un PDSCH compuesto por 2 TB es un PDSCH compuesto por 2 CBG. Por lo tanto, se puede omitir la expresión por separado de transmisión basada en TB o transmisión basada en CBG. Como referencia, el equipo de usuario, a través de la información del PDCCH, puede identificar si al PDSCH planificado por el PDCCH se le aplica la transmisión basada en TB o la transmisión basada en CBG.

La figura 28 ilustra un método de señalización de DAI según la cuarta forma de realización de la presente invención. Según la cuarta forma de realización de la presente invención, la estación base puede generar un valor del DAI contador y un valor del DAI total basándose en el número de CBG planificados, y transmitir los mismos a través del campo del DAI contador y el campo del DAI total. Es decir, el DAI contador representa el número acumulado de CBG(s) planificado(s) desde la primera portadora componente (es decir, portadora componente #0) hasta la portadora componente anterior. Además, el DAI total representa el número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes. En referencia a la figura 28, un PDSCH se puede transmitir a un equipo de usuario a través de las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7. En este caso, el número de CBG(s) transmitido(s) a través de las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7 puede ser 2, 3, 1, 4, 3 y 3, respectivamente. Puesto que el número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes es 16, los valores de los campos de (DAI contador, DAI total) de cada PDCCH para las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7 pueden ser (0, 16), (2, 16), (5, 16), (6, 16), (10, 16) y (13, 16), respectivamente.

Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH, el equipo de usuario, a través de la información de planificación de CBG incluida en el PDCCH, puede identificar el número de CBG incluidos en el PDSCH planificado por el PDCCH. Además, el equipo de usuario puede identificar el número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes a través de un valor del DAI total e identificar un orden de transmisión de CBG incluidos en un PDSCH planificado por el PDCCH correspondiente a través de un valor del DAI contador. Si el PDSCH planificado por el PDCCH actual contiene k CBG(s) y los valores de los campos de (DAI contador, DAI total) son (C, T), los PDSCH planificados para todas las portadoras componentes incluyen un total de T CBG y el(los) CBG(s) incluido(s) en el PDSCH planificado por el PDCCH actual son el(los) CBG(s) $C+1$ -ésimo a $C+k$ -ésimo entre los T CBG totales. Por ejemplo, cuando el equipo de usuario recibe con éxito el PDCCH que planifica el PDSCH transmitido a través

de la portadora componente #3, el equipo de usuario, sobre la base de la información de planificación de CBG incluida en el PDCCH, puede identificar que el PDSCH transmitido a través de la portadora componente #3 incluye 1 CBG. Además, el equipo de usuario, a través de los valores (5, 16) de los campos recibidos de (DAI contador, DAI total), puede identificar que se planifica un total de 16 CBG para todas las portadoras componentes y el CBG incluido en el PDSCH transmitido a través de la portadora componente #3 es el sexto CBG entre los 16 CBG totales.

El equipo de usuario puede generar una secuencia de bits de HARQ-ACK de la siguiente manera. En primer lugar, se puede determinar la longitud de la secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base del valor del DAI total. Si el campo del DAI total está compuesto por B bits y el valor del campo del DAI total es T, la longitud de la secuencia de bits de HARQ-ACK puede ser $2^{B \cdot n + T}$. En la presente, n es un entero no negativo, y puede ser un valor mínimo que permite incluir, en la secuencia de bits de HARQ-ACK, bits de HARQ-ACK correspondientes a CBG incluidos en PDSCH planificados por los PDCCHs recibidos con éxito. El equipo de usuario puede determinar la posición del(de los) bits de HARQ-ACK para los CBG planificados por el PDCCH correspondiente basándose en el valor del DAI contador obtenido del PDCCH recibido con éxito y el número k del(de los) CBG(s) planificado(s). Es decir, cuando el valor del campo del DAI contador es C, la posición del(de los) bit(s) de HARQ-ACK en la secuencia de bits de HARQ-ACK puede ser de la C+1-ésima a la C+k-ésima. Si el campo del DAI contador está compuesto por A bits y el valor del campo del DAI contador es C, las posiciones del(de los) bit(s) de HARQ-ACK disponibles son de la $2^A \cdot m + C + 1$ -ésima a la $2^A \cdot m + C + k$ -ésima. En la presente, m es un entero no negativo. Al mismo tiempo, un bit con el que no se mapea(n) bit(s) de HARQ-ACK entre la secuencia de bits de HARQ-ACK se puede fijar a NACK.

Al mismo tiempo, según la cuarta forma de realización antes descrita, cuando el equipo de usuario recibe con éxito el PDCCH, se pueden identificar el número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes y el orden de transmisión de CBG incluidos en el PDSCH planificado por el PDCCH correspondiente. No obstante, puesto que se pueden transmitir varios números de CBG a través de un PDSCH, cuando el equipo de usuario identifica un fallo de recepción de una pluralidad de CBG, no puede identificar el número de PDSCH que no se ha conseguido recibir.

La figura 29 ilustra un método de señalización de DAI según la quinta forma de realización de la presente invención. Según la quinta forma de realización de la presente invención, la estación base genera el valor del primer DAI contador (es decir, DAI contador #1) y el valor del primer DAI total (es decir, DAI total #1) en función del número de PDSCH planificados y genera el valor del segundo DAI contador (es decir, DAI contador #2) y el valor del segundo DAI total (es decir, DAI total #2) en función del número de CBG. La estación base puede transmitir los valores de DAI generados a través del campo del primer DAI contador, el campo del primer DAI total, el campo del segundo DAI contador y el campo del segundo DAI total, respectivamente.

En primer lugar, el primer DAI contador representa el número acumulado de PDSCH(s) planificado(s) desde la primera portadora componente (es decir, portadora componente #0) hasta la portadora componente anterior. En este caso, si el valor del primer DAI contador es C, el número acumulado de PDSCH(s) planificado(s) hasta la portadora componente anterior puede ser C (es decir, el número acumulado de PDSCH(s) planificado(s) hasta la portadora componente actual es C+1). Además, el primer DAI total representa el número total de PDSCH planificados para todas las portadoras componentes. Si el valor del primer DAI total es T, el número total de PDSCH planificados para todas las portadoras componentes puede ser T+1.

A continuación, se determina el segundo DAI contador en función del número acumulado de CBG(s) planificado(s) desde la primera portadora componente (es decir, portadora componente #0) hasta la portadora componente anterior. Además, se determina el segundo DAI total en función del número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes. Según una forma de realización de la presente invención, para reducir la tara de señalización, los valores del campo del segundo DAI contador y el campo del segundo DAI total se pueden fijar restando de la información a señalizar el valor del campo del primer DAI contador y el valor del campo del primer DAI total, respectivamente. Por ejemplo, si el número de CBG planificados hasta la portadora componente anterior es P y el valor del primer DAI contador de la portadora componente actual es C1, el valor del segundo DAI contador C2 de la portadora componente actual se puede fijar a $C2 = P - C1$. Además, si el número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes es Q y el valor del primer DAI total es T1, el valor del segundo DAI total T2 puede fijarse a $T2 = Q - T1$.

En la forma de realización de la figura 29, la situación en la que el(los) CBG(s) se transmiten a través de cada portadora componente es igual a la de la cuarta forma de realización antes descrita. En este caso, los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) de cada PDCCH para las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5, y #7 son (0, 5, 0, 11), (1, 5, 1, 11), (2, 5, 3, 11), (3, 5, 3, 11), (4, 5, 6, 11) y (5, 5, 8, 11).

Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH, el equipo de usuario, a través de la información de planificación de CBG incluida en el PDCCH, puede identificar el número de CBG incluidos en el PDSCH planificado por el PDCCH. Además, el equipo de usuario puede identificar el número total de PDSCH planificados para todas las portadoras componentes a través del valor del primer DAI total, e identificar un orden de transmisión de PDSCH planificados

por el PDCCH correspondiente a través del valor del primer DAI contador. Además, el equipo de usuario puede identificar el número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes a través del valor del segundo DAI total e identificar un orden de transmisión de CBG incluidos en un PDSCH planificado por el PDCCH correspondiente a través del valor del segundo DAI contador. Si el PDSCH planificado por el PDCCH actual incluye k CBG(s) y los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) son (C1, T1, C2, T2), el número total de PDSCH planificados para todas las portadoras componentes es T1+1 y el número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes es T1+T2. Además, el orden del PDSCH planificado por el PDCCH actual es el C1-ésimo y los CBG incluidos en el PDSCH son los CBG C1+C2+1-ésimo a C1+C2+k-ésimo entre un total de T1+T2 CBG.

Si el valor del primer DAI contador no se incrementa secuencialmente (es decir, no en el orden de 0-> 1-> 2-> 3...) a medida que se incrementa el índice de la portadora componente, el equipo de usuario determina que ha fallado la recepción de algunos PDCCHs. Además, si el valor del primer DAI contador y el valor del primer DAI total del último PDCCH recibido con éxito no son iguales entre sí, el equipo de usuario puede determinar que ha fallado la recepción de al menos un PDCCH después del último PDCCH. En este caso, el número de PDCCHs que no se consigue recibir después del último PDCCH recibido con éxito puede identificarse a través de una diferencia entre el valor del primer DAI total y el valor del primer DAI contador del último PDCCH.

El equipo de usuario puede generar una secuencia de bits de HARQ-ACK de la siguiente manera. En primer lugar, se puede determinar la longitud de la secuencia de bits de HARQ-ACK basándose en la suma del valor del primer DAI total y el valor del segundo DAI total. El equipo de usuario puede determinar la posición del(de los) bit(s) de HARQ-ACK para los CBG planificados por el PDCCH correspondiente en función del valor del primer DAI contador y el valor del segundo DAI contador obtenidos a partir del PDCCH recibido con éxito y el número k del(de los) CBG(s) planificado(s). Es decir, cuando los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) son (C1, T1, C2, T2), la posición del(de los) bit(s) de HARQ-ACK en la secuencia de bits de HARQ-ACK puede ser de la C1+C2+1-ésima a la C1+C2+k-ésima. Al mismo tiempo, un bit con el que no se mapean bit(s) de HARQ-ACK entre la secuencia de bits de HARQ-ACK se puede fijar a NACK.

Al mismo tiempo, según la quinta forma de realización antes descrita, cuando el equipo de usuario recibe con éxito el PDCCH, se pueden identificar el número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes y el orden de transmisión de CBG incluidos en el PDSCH planificado por el PDCCH correspondiente. Además, cuando el equipo de usuario no consigue recibir al menos un PDSCH, puede identificar qué PDSCH no se ha conseguido recibir. No obstante, según la presente forma de realización, puede producirse la desventaja de que la tara de DCI sea elevada.

La figura 30 ilustra un método de señalización de DAI según la sexta forma de realización de la presente invención. Según la sexta forma de realización de la presente invención, la estación base genera el valor del primer DAI contador (es decir, DAI contador #1) y el valor del primer DAI total (es decir, DAI total #1) en función del número de PDSCH planificados y genera el valor del segundo DAI contador (es decir, DAI contador #2) basándose en el número de CBG. La estación base puede transmitir los valores de DAI generados a través del campo del primer DAI contador, el campo del primer DAI total y el campo del segundo DAI contador, respectivamente.

En la sexta forma de realización de la presente invención, las definiciones del primer DAI contador y el primer DAI total son las mismas que las de la quinta forma de realización antes descrita. No obstante, el segundo DAI contador se determina sobre la base del número de CBG(s) planificado(s) en K PDSCH(s) antes de la portadora componente actual. Según una forma de realización de la invención, pueden determinarse cíclicamente K PDSCH anteriores a la portadora componente actual. Es decir, si se planifica un total de k PDSCH desde la primera portadora componente (es decir, portadora componente #0) hasta la portadora componente anterior (donde $k < K$), entonces los K PDSCH pueden incluir k PDSCH desde la primera portadora componente hasta la portadora componente anterior y K-k PDSCH en el orden inverso desde la última portadora componente. Según una forma de realización, el valor de K se puede determinar sobre la base del valor del primer DAI total, es decir, el número total de CBG planificados para todas las portadoras componentes. Por ejemplo, cuando el valor del primer DAI total es 1, 2 o 3, respectivamente, el valor de K puede fijarse a 0, 1 o 2. Además, cuando el valor del primer DAI total es superior a 3, el valor de K puede fijarse a 3. Según una forma de realización de la presente invención, con el fin de reducir la tara de señalización, el valor del campo del segundo DAI contador se puede fijar restando K del número de CBG(s) planificado(s) en K PDSCH(s) antes de la portadora componente actual.

En la forma de realización de la figura 30, la situación en la que el(los) CBG(s) se transmiten a través de cada portadora componente es igual a la de la cuarta forma de realización antes descrita. En este caso, el valor de K puede fijarse a 3, y los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador) son (0, 5, 7), (1, 5, 5), (2, 5, 5), (3, 5, 3), (4, 5, 5) y (5, 5, 5).

El método para determinar que el equipo de usuario no ha conseguido recibir algunos PDCCH es igual al de la quinta forma de realización. Además, en la sexta forma de realización, puesto que el segundo DAI contador se determina en función del número de CBG(s) planificado(s) en K PDSCH(s) antes de la portadora componente actual, el equipo de usuario, sobre la base del segundo DAI contador, puede identificar el número de CBG(s)

incluido(s) en el PDSCH planificado por el PDCCH que no se ha conseguido recibir. Por ejemplo, se puede suponer que el equipo de usuario no consigue recibir un PDCCH en el que un valor del primer DAI contador es 2, y recibe con éxito los PDCCH restantes. Puesto que el valor de 2 no existe entre los valores del primer DAI contador de los PDCCH recibidos con éxito, el equipo de usuario puede identificar un fallo de recepción del PDCCH en el que el valor del primer DAI contador es 2. El número de CBG(s) incluido(s) en el PDSCH planificado por el PDCCH en el que el valor del primer DAI contador es 2 se puede identificar sobre la base de un valor obtenido restando el número de CBG incluidos en PDSCH planificados por los PDCCH en los que el valor del primer DAI contador es 0 y 1 del valor del segundo DAI contador del PDCCH en el que el valor del primer DAI contador es 3. En la forma de realización de la figura 30, el valor del segundo DAI contador del PDCCH en el que el valor del primer DAI contador es 3 es 3, y el número de CBG incluidos en PDSCH planificados por los PDCCH en los que el valor del primer DAI contador es 0 y 1 es 2 y 3, respectivamente. Por consiguiente, el número x de CBG incluidos en el PDSCH planificado por el PDCCH en el que el valor del primer DAI contador es 2 satisface $(2+3+x) \cdot K = 3$. En la presente, puesto que K es 3, el equipo de usuario puede identificar que x es 1.

La figura 31 ilustra una forma de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalizado según la sexta forma de realización antes descrita. Como en las formas de realización anteriores, el equipo de usuario puede identificar el número de PDSCH transmitidos a través de las portadoras componentes basándose en el valor del primer DAI contador y el valor del primer DAI total. Además, el equipo de usuario puede identificar el número de CBG transmitidos a través de cada portadora componente sobre la base del valor del segundo DAI contador. Por consiguiente, el equipo de usuario puede incrementar secuencialmente el valor del campo del primer DAI contador de 0 al valor del primer DAI total, y generar una secuencia de bits de HARQ-ACK combinando bits de HARQ-ACK para el PDSCH planificado por el PDCCH correspondiente. No obstante, cuando el valor de K es 2 o superior (por ejemplo, cuando $K = 2$ o 3), el equipo de usuario puede incrementar cíclicamente el valor del campo del primer DAI contador a partir de i, y generar una secuencia de bits de HARQ-ACK combinando bits de HARQ-ACK para el PDSCH planificado por el PDCCH correspondiente. En este caso, para indicar el valor de i, se puede añadir un encabezamiento que indique información de configuración de la secuencia de bits de HARQ-ACK al comienzo o al final de la secuencia de bits de HARQ-ACK. Es decir, la secuencia de bits de HARQ-ACK puede incluir un encabezamiento y una secuencia de bits principal. El encabezamiento indica información sobre el PDSCH con cuyos bits de HARQ-ACK comienza la secuencia de bits principal.

En referencia a la figura 31, cuando el valor de K es 2 o 3, el candidato de las secuencias de bits de HARQ-ACK que puede ser transmitido por el equipo de usuario puede ser el 4. Por lo tanto, el encabezamiento consiste en dos bits e indica el PDSCH con cuyos bits de HARQ-ACK comienza la secuencia de bits principal. Por ejemplo, si el encabezamiento indica '00', la secuencia de bits principal comienza con los bits de HARQ-ACK del primer PDSCH. Asimismo, si el encabezamiento indica '01', '10' u '11', la secuencia de bits principal comienza con los bits de HARQ-ACK del segundo, tercer o cuarto PDSCH, respectivamente.

Al mismo tiempo, según la sexta forma de realización, cuando el equipo de usuario recibe con éxito el PDCCH, se pueden identificar el número total de PDSCH planificados para todas las portadoras componentes y el orden de transmisión de los PDSCH planificados por el PDCCH correspondiente. Además, el equipo de usuario puede identificar información sobre el número de CBG a través del valor del segundo DAI contador. Según la sexta forma de realización, puesto que no se transmite el campo del segundo DAI total, puede reducirse la tara de señalización de DCI en comparación con la quinta forma de realización. No obstante, puesto que el encabezamiento se debe añadir a la secuencia de bits de HARQ-ACK transmitida por el equipo de usuario, la tara de la transmisión UCI puede aumentar.

La figura 32 ilustra un método de señalización de DAI según la séptima forma de realización de la presente invención. Según la séptima forma de realización de la presente invención, la estación base separa el tipo de transmisión en una transmisión de un primer tipo y una transmisión de un segundo tipo según el número de CBG incluidos en el PDSCH planificado, y genera los valores del primer DAI contador (es decir, DAI contador #1) y del primer DAI total (es decir, DAI total #1), y los valores del segundo DAI contador (es decir, DAI contador #2) y del segundo DAI total (es decir, DAI total #2) de manera independiente sobre la base del número de PDSCH para cada tipo de transmisión. La estación base puede transmitir valores de DAI del mismo tipo que el tipo de transmisión del PDSCH planificado por el PDCCH a través del campo del primer DAI contador, el campo del primer DAI total, el campo del segundo DAI contador y el campo del segundo DAI total del PDCCH, respectivamente. Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH, el equipo de usuario, a través de la información de planificación de CBG incluida en el PDCCH, puede identificar el número de CBG incluidos en el PDSCH planificado por el PDCCH. Además, el equipo de usuario puede identificar el tipo de transmisión del PDSCH basándose en el número de CBG incluidos en el PDSCH. El equipo de usuario interpreta los valores del campo del primer DAI contador, del campo del primer DAI total, del campo del segundo DAI contador y del campo del segundo DAI total recibidos a través del PDCCH como valores de DAI para el tipo de transmisión identificado.

Según una forma de realización de la presente invención, la transmisión del primer tipo es una transmisión de un PDSCH compuesto por un número predeterminado o menos de CBG, y la transmisión del segundo tipo es una transmisión de un PDSCH compuesto por CBG que superan el número predeterminado. Según una forma de

realización, el número predeterminado puede ser $\lfloor N/2 \rfloor$ o $\lceil N/2 \rceil$. En la presente, N puede ser el número máximo de CBG por cada TB configurado en el equipo de usuario, $\lfloor x \rfloor$ es el número natural más grande inferior o igual a x, y $\lceil x \rceil$ es el número natural más pequeño superior o igual a x. En las siguientes formas de realización, se supone que el número predeterminado es $\lfloor N/2 \rfloor$, pero este se puede sustituir por $\lceil N/2 \rceil$ u otros valores según la forma de realización.

Los valores de DAI para la transmisión del primer tipo se aplican al PDSCH y al CBG basados en la transmisión del primer tipo, y las definiciones de los valores de DAI son las mismas que las de la quinta forma de realización antes descrita. De manera similar, los valores de DAI para la transmisión del segundo tipo se aplican al PDSCH y al CBG basados en la transmisión del segundo tipo. No obstante, en el DAI correspondiente a la transmisión del segundo tipo, el primer DAI contador y el primer DAI total se pueden fijar de la misma manera que en la quinta forma de realización antes descrita, pero el segundo DAI contador y el segundo DAI total se pueden fijar de manera que tengan una granularidad diferente de la correspondiente según la quinta forma de realización. Es decir, puesto que el número mínimo de CBG mínimos incluidos en el PDSCH en el que se lleva a cabo la transmisión del segundo tipo es $\lfloor N/2 \rfloor + 1$, el valor del segundo DAI contador y el valor del segundo DAI total para la transmisión del segundo tipo se fija restando el valor que se basa en el número mínimo para reducir la tara de señalización. Más específicamente, si el número de CBG basados en la transmisión del segundo tipo planificados hasta la portadora componente anterior es P y el valor del primer DAI contador de la portadora componente actual es C1, entonces el valor del segundo DAI contador C2 de la portadora componente actual puede fijarse a $C2 = P - (\lfloor N/2 \rfloor + 1) * C1$. Además, si el número total de CBG basados en la transmisión del segundo tipo planificados para todas las portadoras componentes es Q y el valor del primer DAI total es T1, entonces el valor del segundo DAI total T2 se puede fijar a $T2 = Q - (\lfloor N/2 \rfloor + 1) * (T1 + 1)$.

En referencia a la figura 32, un PDSCH se puede transmitir a un equipo de usuario a través de las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7. En este caso, el número de CBG(s) transmitido(s) a través de las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7 puede ser 2, 3, 1, 4, 3 y 4, respectivamente. Si N = 4, los PDSCH planificados en las portadoras componentes #0 y #3 son PDSCH basados en una transmisión del primer tipo, y los PDSCH planificados en las portadoras componentes #1, #4, #5 y #7 son PDSCH basados en una transmisión del segundo tipo. Por consiguiente, los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) de cada PDCCH para las portadoras componentes #0 y #3 en las que se planifica el PDSCH basado en la transmisión del primer tipo pueden ser (0, 1, 0, 1) y (1, 1, 1, 1), respectivamente. Además, los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) de cada PDCCH para las portadoras componentes #1, #4, #5 y #7 en las que se planifica el PDSCH basado en la transmisión del segundo tipo pueden ser (0, 3, 0, 2), (1, 3, 0, 2), (2, 3, 1, 2) y (3, 3, 1, 2), respectivamente. La Tabla 12 muestra un método para que el equipo de usuario interprete el DAI contador y el DAI total generados según la séptima forma de realización de la presente invención.

[Tabla 12]

PDCCH detectado	Interpretación del UE			
	1 ^{er} DAI contador: C1	1 ^{er} DAI total: T1	2 ^o DAI contador: C2	2 ^o DAI total: T2
PDCCH que planifica PDSCH del 1 ^{er} tipo	Número de PDSCH del 1 ^{er} tipo planificados desde la CC#0 a la CC anterior: C1	Número de PDSCH del 1 ^{er} tipo planificados en CC totales: T + 1	Número de CBG del 1 ^{er} tipo incluidos en PDSCH desde CC#0 a la CC anterior: C1+C2	Número de CBG del 1 ^{er} tipo incluidos en PDSCH de CC totales: T1+T2
PDCCH que planifica PDSCH del 2 ^o tipo	Número de PDSCH del 2 ^o tipo planificados desde la CC#0 a la CC anterior: C1	Número de PDSCH del 2 ^o tipo planificados en CC totales: T + 1	Número de CBG del 2 ^o tipo incluidos en PDSCH desde CC#0 a la CC anterior: $(\lfloor N/2 \rfloor + 1) * C1 + C2$	Número de CBG del 2 ^o tipo incluidos en PDSCH de CC totales: $(\lfloor N/2 \rfloor + 1) * (T1 + 1) + T2$

En referencia a la Tabla 12, el equipo de usuario, a través de los valores del campo del primer DAI contador y el campo del primer DAI total del PDCCH, puede identificar el número de PDSCH de un tipo de transmisión correspondiente planificados para las portadoras componentes y un orden de transmisión de PDSCH del tipo de transmisión planificados por el PDCCH. Además, el equipo de usuario, a través de los valores del campo del segundo DAI contador y del campo del segundo DAI total del PDCCH, puede identificar el número de CBG incluidos en los PDSCH de un tipo de transmisión correspondiente planificados para las portadoras componentes y un orden de transmisión de CBG incluidos en los PDSCH del tipo de transmisión planificados por el PDCCH. Si el PDSCH planificado por el PDCCH actual contiene k CBG(s) y el tipo de transmisión es x (donde x = 1 o 2), y los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) son (C1, T1, C2, T2), entonces el número total de PDSCH basados en la transmisión de tipo x planificados para todas las portadoras componentes es T1+1 y el orden del PDSCH basado en la transmisión de tipo x planificado por el PDCCH actual es el C1+1-ésimo. Además, los CBG incluidos en el PDSCH basado en el tipo x son CBG del $M_x * C1 + C2 + 1$ -ésimo al $M_x * C1 + C2 + k$ -ésimo. En la presente, $M_x = 1$ cuando x = 1, y $M_x = \lfloor N/2 \rfloor + 1$ cuando x = 2. Al mismo tiempo, el

método para determinar que el equipo de usuario no ha conseguido recibir algunos PDCCH es igual al de las formas de realización antes descritas.

La figura 33 ilustra una forma de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalizado según la séptima forma de realización antes descrita. En primer lugar, el equipo de usuario puede generar la secuencia de HARQ-ACK basada en el primer tipo combinando HARQ-ACK correspondientes al PDSCH basado en la transmisión del primer tipo en el orden del valor del primer DAI contador. Además, el equipo de usuario puede generar la secuencia de HARQ-ACK basada en el segundo tipo combinando HARQ-ACK correspondientes al PDSCH basado en la transmisión del segundo tipo en el orden del valor del primer DAI contador. En este caso, se puede usar 'NACK' como HARQ-ACK para el PDSCH en el que ha fallado la recepción del PDCCH. Según una forma de realización, si no se recibe ningún PDCCH que planifique la transmisión basada en el primer tipo, la secuencia de bits de HARQ-ACK generada por el equipo de usuario se puede configurar para excluir la secuencia de bits de HARQ-ACK en correspondencia con la transmisión basada en el primer tipo. De manera similar, si no se recibe ningún PDCCH que planifique la transmisión basada en el segundo tipo, la secuencia de bits de HARQ-ACK generada por el equipo de usuario se puede configurar para excluir la secuencia de bits de HARQ-ACK en correspondencia con la transmisión basada en el segundo tipo. El equipo de usuario puede configurar toda la secuencia de bits de HARQ-ACK combinando la secuencia de bits de HARQ-ACK para la transmisión basada en el primer tipo y la secuencia de bits de HARQ-ACK para la transmisión basada en el segundo tipo en un orden preestablecido. Según una forma de realización, el equipo de usuario puede configurar toda la secuencia de bits de HARQ-ACK agregando la secuencia de bits de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión basada en el primer tipo a la secuencia de bits de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión basada en el segundo tipo. En referencia a la figura 33, la secuencia de bits de HARQ-ACK configurada por el equipo de usuario es $[x_0^{(0)}, x_1^{(0)}, x_2^{(0)}, x_0^{(1)}, x_1^{(1)}, x_2^{(1)}, x_3^{(1)}, x_0^{(2)}, x_1^{(2)}, x_2^{(2)}, x_0^{(3)}, x_1^{(3)}, x_2^{(3)}, x_3^{(3)}, y_0^{(0)}, y_1^{(0)}, y_0^{(1)}]$. No obstante, la presente invención no se limita a ello y la secuencia de bits de HARQ-ACK completa se puede configurar combinando las secuencias de bits en el orden inverso.

Al mismo tiempo, según la séptima forma de realización, el tipo de transmisión se puede separar en una transmisión de un primer tipo y una transmisión de un segundo tipo según el número de CBG incluidos en el PDSCH, y se pueden señalar valores de DAI independientes para cada tipo de transmisión con el fin de reducir la tara de DCI. No obstante, existe la desventaja de que el equipo de usuario debe recibir siempre el PDCCH que planifica diferentes tipos de transmisión.

La figura 34 es un diagrama que ilustra un método de señalización de DAI según la octava forma de realización de la presente invención. La octava forma de realización de la presente invención se puede llevar a cabo combinando al menos algunos componentes de la segunda forma de realización y la séptima forma de realización antes descritas. Es decir, la estación base separa el tipo de transmisión en una transmisión del primer tipo y una transmisión del segundo tipo según el número de CBG incluidos en el PDSCH planificado, y genera los valores del primer DAI contador (es decir, DAI contador #1) y del primer DAI total (es decir, DAI total #1), y los valores del segundo DAI contador (es decir, DAI contador #2) y del segundo DAI total (es decir, DAI total #2) de forma independiente basándose en el número de PDSCH para cada tipo de transmisión. En este caso, cuando el valor del primer DAI contador es par, la estación base puede transmitir el valor del primer DAI total y el valor del segundo DAI total correspondientes al mismo tipo que el tipo de transmisión del PDSCH planificado por el PDCCH a través del campo del primer DAI total y del campo del segundo DAI total, respectivamente. No obstante, cuando el valor del primer DAI contador es impar, la estación base puede transmitir el valor del primer DAI total y el valor del segundo DAI total correspondientes a un tipo diferente del tipo de transmisión del PDSCH planificado por el PDCCH a través del campo del primer DAI total y del campo del segundo DAI total, respectivamente. En este caso, la definición de los valores de DAI es igual que la de la séptima forma de realización antes descrita.

En la forma de realización de la figura 34, la situación en la que el(los) CBG(s) se transmiten a través de cada portadora componente es la misma que la de la séptima forma de realización antes descrita. Los PDSCH planificados en las portadoras componentes #0 y #3 son PDSCH basados en la transmisión del primer tipo, y los PDSCH planificados en las portadoras componentes #1, #4, #5 y #7 son PDSCH basados en la transmisión del segundo tipo. Por consiguiente, los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) de cada PDCCH para las portadoras componentes #0 y #3 en las que se planifica un PDSCH basado en la transmisión del primer tipo pueden ser (0, 1, 0, 1) y (1, 3, 1, 2), respectivamente. Además, los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) de cada PDCCH para las portadoras componentes #1, #4, #5 y #7 en las que se planifica un PDSCH basado en la transmisión del segundo tipo pueden ser (0, 3, 0, 2), (1, 1, 0, 1), (2, 3, 1, 2) y (3, 1, 1, 1), respectivamente. Al mismo tiempo, el método para generar la secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base del DAI señalizado según la octava forma de realización es igual al de la forma de realización de la figura 33 antes descrita.

Al mismo tiempo, según la octava forma de realización, el tipo de transmisión se puede separar en una transmisión del primer tipo y una transmisión del segundo tipo según el número de CBG incluidos en el PDSCH, y se pueden señalar valores de DAI independientes para cada tipo de transmisión con el fin de reducir la tara de DCI. Además, el equipo de usuario puede conocer el número de PDSCH y CBG basados en otro tipo de transmisión incluso cuando solamente se reciben PDCCH para planificar PDSCH basados en un tipo de transmisión. No obstante, el

equipo de usuario debe recibir siempre una pluralidad de PDCCH que indiquen el DAI total para tipos diferentes.

La figura 35 es un diagrama que ilustra un método de señalización de DAI según la novena forma de realización de la presente invención. La novena forma de realización de la presente invención se puede llevar a cabo combinando al menos algunos componentes de la tercera forma de realización y la séptima forma de realización antes descritas. Es decir, la estación base separa el tipo de transmisión en una transmisión del primer tipo y una transmisión del segundo tipo según el número de CBG incluidos en el PDSCH planificado, y genera el valor del primer DAI contador (es decir, DAI contador #1) basándose en el número de PDSCH y el valor del segundo DAI contador (es decir, DAI contador #2) basándose en el número de CBG independientemente para cada tipo de transmisión. Además, la estación base genera un valor de primer DAI total común (es decir, DAI total #1) y un valor de segundo DAI total común (es decir, DAI total #2) que se usan conjuntamente para los dos tipos de transmisión. La estación base transmite el valor del primer DAI contador y el valor del segundo DAI contador según el tipo de transmisión del PDSCH a través del campo del primer DAI contador y el campo del segundo DAI contador del PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente. Además, la estación base puede transmitir el valor del primer DAI total común y el valor del segundo DAI total común a través del campo del primer DAI total y el campo del segundo DAI total de todos los PDCCH con independencia del tipo de transmisión.

Según una forma de realización adicional, cuando solamente se planifica un PDSCH de un tipo de transmisión cualquiera para todas las portadoras componentes, el valor del primer DAI total común se puede determinar como valor predeterminado. Según una forma de realización de la presente invención, cuando se usa un DAI total de 2 bits, el valor predeterminado puede ser '11' binario. Además, cuando se usa un DAI total de 3 bits, el valor predeterminado puede ser '011' o '111'. Al mismo tiempo, el método de determinación del valor del primer DAI contador y del valor del segundo DAI contador es igual al de la séptima forma de realización antes descrita.

En la forma de realización de la figura 35, la situación en la que el(los) CBG(s) se transmiten a través de cada portadora componente es igual a la de la séptima forma de realización antes descrita. Además, se puede suponer que el valor del primer DAI total común y el valor del segundo DAI total común se determinan en función del número de PDSCH y CBG basados en la transmisión del segundo tipo, respectivamente. Por consiguiente, los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) de cada PDCCH para las portadoras componentes #0 y #3 en las que se planifica el PDSCH basado en la transmisión del primer tipo pueden ser (0, 3, 0, 2) y (1, 3, 1, 2), respectivamente. Además, los valores de los campos de (primer DAI contador, primer DAI total, segundo DAI contador, segundo DAI total) de cada PDCCH para las portadoras componentes #1, #4, #5 y #7 en las que se planifica el PDSCH basado en la transmisión del segundo tipo pueden ser (0, 3, 0, 2), (1, 3, 0, 2), (2, 3, 1, 2) y (3, 3, 1, 2), respectivamente.

La figura 36 ilustra una forma de realización de generación de una secuencia de bits de HARQ-ACK sobre la base de un DAI señalado según la novena forma de realización antes descrita. La secuencia de bits de HARQ-ACK se puede generar de la misma manera que en la forma de realización de la figura 33 antes descrita. No obstante, puesto que, como valores de los campos de (primer DAI total, segundo DAI total) para el PDSCH basado en una transmisión del primer tipo, se usa (3, 2) en lugar de (1, 1), en la secuencia de bits de HARQ-ACK se pueden incluir además los [z0, z1, z2] ficticios de HARQ-ACK para tres CBG virtuales incluidos en dos PDSCH virtuales.

La figura 37 ilustra un método de señalización de DAI según la décima forma de realización de la presente invención. Cuando la estación base configura la transmisión basada en CBG, el número de CBG(s) por cada TB configurado en cada portadora componente o célula puede ser diferente. Por ejemplo, el número de CBG por cada TB se puede configurar de manera que sea 2 en la portadora componente #0, y el número de CBG por cada TB se puede configurar de manera que sea 4 en la portadora componente #1. Además, cuando el equipo de usuario se configura en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en un PDSCH, el número de CBG(s) por cada TB puede fijarse por igual en los dos TB.

Un equipo de usuario configurado en un modo de transmisión en el que se puede transmitir un TB en un PDSCH debe transmitir bit(s) de HARQ-ACK a la estación base en función del número configurado de CBG(s). Si un equipo de usuario configurado en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en un PDSCH se configura para no llevar a cabo un agrupamiento espacial, el equipo de usuario debe transmitir bit(s) de HARQ-ACK a la estación base tomando como referencia el doble del número configurado de CBG(s) por cada TB. Por otro lado, si un equipo de usuario configurado en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en un PDSCH se configura para llevar a cabo un agrupamiento espacial, el equipo de usuario debe transmitir bit(s) de HARQ-ACK a la estación base tomando como referencia el número configurado de CBG(s) por cada TB. En la siguiente forma de realización de la presente invención, se supone que un equipo de usuario está configurado para llevar a cabo un agrupamiento espacial o está configurado en un modo de transmisión en el que se puede transmitir un TB en un PDSCH. Posteriormente se describirán formas de realización específicas del método de agrupamiento de HARQ-ACK que incluye el agrupamiento espacial. No obstante, la forma de realización de la presente invención se puede ampliar a un equipo de usuario configurado en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en un PDSCH y configurado para no llevar a cabo un agrupamiento espacial.

Según una forma de realización de la presente invención, la DCI del PDCCH que planifica el PDSCH puede incluir

un DAI contador y un DAI total. En este caso, el DAI contador representa el número acumulado de grupos de CBG planificados desde la primera portadora componente (es decir, portadora componente #0) hasta la portadora componente anterior, y el DAI total representa el número total de grupos de CBG planificados para todas las portadoras componentes. En la presente, el grupo de CBG es un grupo de S CBG predeterminados. Según una forma de realización, un PDSCH basado en TB en el DAI contador y el DAI total puede tratarse igual que una transmisión basada en CBG consistente en S CBG. Es decir, se puede suponer que el PDSCH basado en TB incluye un grupo de CBG. Por lo tanto, el equipo de usuario debe retroalimentar el HARQ-ACK de S bit incluso aunque se reciba el PDSCH basado en TB. El HARQ-ACK de S bits se puede generar repitiendo un HARQ-ACK basado en TB de 1 bit, o mapeando un NACK con el(los) bit(s) restante(s). Por ejemplo, si el valor del DAI total es 3, el equipo de usuario puede determinar que se ha transmitido un total de $3 \times S$ CBG a través de todas las portadoras componentes. Por lo tanto, el equipo de usuario debe transmitir un total de $3 \times \text{HARQ-ACK}$ de S bits. Si se transmiten dos TB en un PDSCH y no se lleva a cabo el agrupamiento espacial, el equipo de usuario debe transmitir un total de $2 \times 3 \times \text{HARQ-ACK}$ de S bits.

La Tabla 13 muestra el número de CBG(s) indicado por cada valor de DAI cuando el campo del DAI total y el campo del DAI contador están compuestos por dos bits. Además, la Tabla 14 muestra el número de CBG(s) indicado por cada valor del DAI cuando el campo del DAI total y el campo del DAI contador están compuestos por 3 bits.

[Tabla 13]

DAI MSB, LSB	$V_{C\text{-DAI},c}^{DL}$ o $V_{T\text{-DAI}}^{DL}$	Interpretación
0, 0	1	$S \times (4 \times n + 1)$, $n=0, 1, 2, \dots$
0, 1	2	$S \times (4 \times n + 2)$, $n=0, 1, 2, \dots$
1, 0	3	$S \times (4 \times n + 3)$, $n=0, 1, 2, \dots$
1, 1	4	$S \times (4 \times n + 4)$, $n=0, 1, 2, \dots$

[Tabla 14]

DAI MSB, LSB	$V_{C\text{-DAI},c}^{DL}$ o $V_{T\text{-DAI}}^{DL}$	Interpretación
0, 0, 0	1	$S \times (8 \times n + 1)$, $n=0, 1, 2, \dots$
0, 0, 1	2	$S \times (8 \times n + 2)$, $n=0, 1, 2, \dots$
0, 1, 0	3	$S \times (8 \times n + 3)$, $n=0, 1, 2, \dots$
0, 1, 1	4	$S \times (8 \times n + 4)$, $n=0, 1, 2, \dots$
1, 0, 0	5	$S \times (8 \times n + 5)$, $n=0, 1, 2, \dots$
1, 0, 1	6	$S \times (8 \times n + 6)$, $n=0, 1, 2, \dots$
1, 1, 0	7	$S \times (8 \times n + 7)$, $n=0, 1, 2, \dots$
1, 1, 1	8	$S \times (8 \times n + 8)$, $n=0, 1, 2, \dots$

En la Tabla 13 y la Tabla 14, el subíndice c indica el índice de la portadora componente (o célula). Es decir, $V_{C\text{-DAI},c}^{DL}$ es un valor del DAI contador de la portadora componente C, y $V_{T\text{-DAI}}^{DL}$ es un valor del DAI total. Según el método de señalización de la Tabla 13 y la Tabla 14, cuando el valor del DAI total o DAI contador es A, el número de CBG indicado por el campo del DAI correspondiente es $S \times (2^B \times A)$. En la presente, B es la anchura en bits del DAI contador o DAI total. Según una forma de realización de la presente invención, el número S de CBG incluidos en un grupo de CBG se puede expresar en forma de granularidad con respecto al número de CBG representados en el DAI contador o el DAI total.

Según una forma de realización de la presente invención, el número S de CBG incluidos en un grupo de CBG se puede determinar mediante varios métodos. Según una forma de realización, el valor de S puede fijarse a $S = 2$. Preferentemente, S se puede configurar con una señal de RRC específica de UE. Según otra forma de realización, S se puede determinar como el valor del máximo común divisor del número de CBG configurados en cada portadora componente. Por ejemplo, si se configuran 2 CBG en la portadora componente #0 y se configuran 6 CBG en la portadora componente #1, se puede fijar como $S = 2$. Además, si se configuran 4 CBG en la portadora componente #0 y se configuran 8 CBG en la portadora componente #1, se puede fijar como $S = 4$.

Según todavía otra forma de realización, en el caso de un modo de transmisión en el que se puede transmitir un TB en una portadora componente, el valor de S se puede fijar a $S = 2$, y en el caso de un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en una portadora componente, el valor de S se puede fijar a $S = 4$. Según otra forma de realización más, cuando todas las portadoras componentes se configuran en un modo de transmisión en el que únicamente se puede transmitir un TB, S se puede determinar como el valor del máximo común divisor del número de CBG configurados en cada portadora componente. Además, en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en una portadora componente, S se puede determinar como un valor que sea dos veces el máximo común divisor del número de CBG configurados en cada portadora componente. Por ejemplo, en un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en una portadora componente, si se configuran 2 CBG

en la portadora componente #0 y se configuran 6 CBG en la portadora componente #1, se puede fijar como $S = 4$. Además, si se configuran 4 CBG en la portadora componente #0 y se configuran 8 CBG en la portadora componente #1, se puede fijar como $S = 8$.

Las anchuras en bits del campo del DAI contador y del campo del DAI total esperadas por el equipo de usuario pueden variar según el número S de CBG incluidos en un grupo de CBG. Según una forma de realización, las anchuras en bits del campo del DAI contador y el campo del DAI total se pueden fijar a $2 + \text{ceil}(\log_2(X/S))$, respectivamente. En este caso, X es el número más grande de entre el número de CBG de cada portadora componente configurada para el equipo de usuario. En la presente, $\text{ceil}(a)$ representa el número más pequeño de entre los enteros mayores o iguales a ' a '. Por ejemplo, si se configuran dos portadoras componentes para el equipo de usuario, y el número de CBG configurados en la portadora componente #0 es 2 y el número de CBG configurados en la portadora componente #1 es 4, entonces $S = 2$. En este caso, las anchuras en bits del campo del DAI contador y el campo del DAI total pueden fijarse a $2 + \text{ceil}(\log_2(4/2)) = 3$ bits, respectivamente. Además, si se configuran dos portadoras componentes en el equipo de usuario, y el número de CBG configurados en la portadora componente #0 es 4 y el número de CBG configurados en la portadora componente #1 es 8, entonces $S = 4$. En este caso, las anchuras en bits del campo del DAI contador y el campo del DAI total pueden fijarse a $2 + \text{ceil}(\log_2(8/4)) = 3$ bits, respectivamente.

En referencia a la figura 37, un PDSCH se puede transmitir a un equipo de usuario a través de las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7. En este caso, el número de CBG transmitidos a través de las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7 puede ser 2, 4, 6, 8, 2 y 4, respectivamente. Según una forma de realización de la presente invención, el número S de CBG incluidos en un grupo de CBG se fija a 2, que es el máximo común divisor del número de CBG. Por lo tanto, los valores de los campos de (DAI contador, DAI total) de cada PDCCH para las portadoras componentes #0, #1, #3, #4, #5 y #7 pueden ser (0, 13), (1, 13), (3, 13), (6, 13), (10, 13) y (11, 13), respectivamente.

La figura 38 ilustra un método de compresión de HARQ-ACK según una forma de realización de la presente invención. Si la longitud de la carga útil de HARQ-ACK que debe transmitir el equipo de usuario configurado para una transmisión basada en CBG supera la capacidad de transmisión máxima de PUCCH, la carga útil de HARQ-ACK debe comprimirse para acomodarse a la capacidad de transmisión máxima de PUCCH.

Según una forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario puede transmitir un HARQ-ACK basado en TB para algunos TB (o PDSCH) de entre todos los TB, y puede transmitir un HARQ-ACK basado en CBG para los TB (o PDSCH) restantes. En referencia a la figura 38, una carga útil de HARQ-ACK del equipo de usuario puede estar compuesta por las 3 partes siguientes. En primer lugar, la parte del 'encabezamiento' informa del método para interpretar la carga útil de HARQ-ACK sucesiva. Más específicamente, el 'encabezamiento' puede informar de los índices del TB (o PDSCH) en el que se transmite el HARQ-ACK basado en CBG. Alternativamente, el 'encabezamiento' puede informar de los índices del TB (o PDSCH) en el que se transmite el HARQ-ACK basado en TB. Seguidamente, el campo 'TB-A/N' incluye el HARQ-ACK basado en TB para TB (o PDSCH) en los que el 'encabezamiento' indica la transmisión de un HARQ-ACK basado en TB. En este caso, el orden del HARQ-ACK basado en TB puede fijarse en orden ascendente del valor del DAI contador del TB (o PDSCH). Seguidamente, el campo 'CBG-A/N' incluye el HARQ-ACK basado en CBG para TB (o PDSCH) en los que el 'encabezamiento' indica la transmisión de un HARQ-ACK basado en CBG. En este caso, el orden del HARQ-ACK basado en CBG puede fijarse en el orden ascendente del valor del DAI contador del TB (o PDSCH). Como referencia, si el número de bits del HARQ-ACK basado en CBG es diferente para TB diferentes, se puede adjuntar un NACK de manera que la longitud de la carga útil del HARQ-ACK basado en CBG para cada TB sea igual a la longitud en bits del HARQ-ACK basado en CBG más largo de entre cada HARQ-ACK basado en CBG.

La parte del 'encabezamiento' se puede fijar de la siguiente manera. Cuando se transmiten HARQ-ACK para un total de X TB, el equipo de usuario puede transmitir un HARQ-ACK basado en CBG para c TB(s) de entre X y puede transmitir un HARQ-ACK basado en TB para el(los) $X-c$ TB(s) restante(s). En la presente, se describirá más adelante el método de determinación del valor de c por parte del equipo de usuario y de la estación base. La parte del 'encabezamiento' representa información para seleccionar c de entre X TB(s). El 'encabezamiento' puede consistir en un mapa de bits con una longitud de X bits. Cada bit puede indicar información sobre si se transmite un HARQ-ACK basado en TB o un HARQ-ACK basado en CBG para cada TB. En otra forma de realización, el

número de casos de selección de c de entre X TB(s) es $\binom{X}{c}$. En la presente, $\binom{n}{k} = n!/(k!(n-k)!)$ es un

coeficiente binomial. Por lo tanto, el número de bits requerido para el 'encabezamiento' es $\lceil \log_2 \binom{X}{c} \rceil$. El

'encabezamiento' puede indicar un valor de $0 \sim \binom{X}{c} - 1$, y el método para interpretar el valor es el siguiente. En primer lugar, se puede suponer que el valor de 'encabezamiento' es ' i '. La secuencia binaria más pequeña (o más grande) $i+1$ -ésima se puede obtener entre secuencias binarias de longitud X en las que el número de 1s es c y el

número de 0s es X-c. En este caso, de entre la secuencia binaria, se puede interpretar que el índice en el que se localiza un 1 es el índice del TB (o PDSCH) en el que se transmite el HARQ-ACK basado en CBG, y el índice en el que se localiza un 0 es el índice del TB (o PDSCH) en el que se transmite el HARQ-ACK basado en TB. Por ejemplo, cuando X = 4 y c = 2, el 'encabezamiento' puede indicar un valor de 0 a 5. Si el valor del 'encabezamiento' es uno cualquiera de 0 a 5, puede coincidir con 0011, 0101, 0110, 1001, 1010 o 1100, respectivamente. Si el valor de 'encabezamiento' es 2, coincide con 0110, con lo que el HARQ-ACK basado en CBG se puede transmitir para el segundo y el tercer TB (o PDSCH), y el HARQ-ACK basado en TB se puede transmitir para el primer y el cuarto TB (o PDSCH).

Según una forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario y la estación base pueden determinar el valor de c de la siguiente manera. La estación base y el equipo de usuario pueden conocer el número máximo de bits de transmisión que puede transmitir el PUCCH para transmitir el HARQ-ACK. Se supone que el número máximo de bits de transmisión es B. Además, se supone que la longitud de la carga útil de HARQ-ACK basado en CBG es N. El equipo de usuario y la estación base pueden identificar cuántos TB (o PDSCH) se planifican para todas las portadoras componentes a través de un valor del DAI total. Se supone que el número total de TB (o PDSCH) planificados es X. En este caso, c se puede determinar como el entero más grande que satisface la siguiente Ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$\left\lceil \log_2 \binom{X}{c} \right\rceil + X - c + cN \leq B$$

En la Ecuación 1, puesto que los valores de X, N y B son conocidos para el equipo de usuario y la estación base, el equipo de usuario y la estación base pueden identificar el valor de c sin errores. Como referencia, cuando se determina el valor de c, la longitud de la carga útil de HARQ-ACK transmitida por el equipo de usuario es

$$\left\lceil \log_2 \binom{X}{c} \right\rceil + X - c + cN$$

. La estación base puede esperar siempre una carga útil de HARQ-ACK que tenga la longitud anterior.

Por ejemplo, cuando X = 9, B = 22 y N = 4, entonces se puede obtener c = 2 según la Ecuación 1 anterior. Por consiguiente, cuando se genera el HARQ-ACK, el equipo de usuario puede configurar un HARQ-ACK basado en CBG de N bits para 2 TB (o PDSCH) de entre un total de 9 TB (o PDSCH), y puede configurar un HARQ-ACK basado en TB de 1 bit para los 7 TB (o PDSCH) restantes. En este caso, la estación base espera siempre un HARQ-ACK de 21 bits. Cuando el HARQ-ACK de 21 bits recibido por la estación base es [001111101100011101010], la interpretación del HARQ-ACK es la siguiente. En el HARQ-ACK, puesto que el

$$\left\lceil \log_2 \binom{X}{c} \right\rceil = \left\lceil \log_2 \binom{9}{2} \right\rceil = 6$$

'encabezamiento' es , el valor de 'encabezamiento' es [001111], es decir, 15. Puesto que la 16ª secuencia binaria más pequeña entre las secuencias binarias de longitud 15 es [001000001], se transmite un HARQ-ACK basado en CBG para el 3er y el 9º TB (o PDSCH) y se transmite un HARQ-ACK basado en TB para el 1er, 2º, 4º, 5º, 6º, 7º y 8º TB (o PDSCH). Los X-c = 9-2 = 7 bits que suceden al 'encabezamiento' son un campo 'TB-A/N'. El valor [1011000] del campo correspondiente indica un HARQ-ACK basado en TB del 1er, 2º, 4º, 5º, 6º, 7º y 8º TB (o PDSCH). Los c*N = 2*4 = 8 bits que suceden al campo 'TB-A/N' son un campo 'CBG-A/N'. El valor [11101010] del campo correspondiente indica un HARQ-ACK basado en CBG del 3er y 9º TB (o PDSCH). Es decir, el HARQ-ACK basado en CBG del 3er TB (o PDSCH) es 1110 y el HARQ-ACK basado en CBG del 9º TB (o PDSCH) es 1010.

Las figuras 39 y 40 ilustran un método de ejecución del agrupamiento espacial de HARQ-ACK según una forma de realización de la presente invención. Cuando un equipo de usuario configurado con un modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en un PDSCH y configurado con transmisión basada en CBG lleva a cabo un agrupamiento espacial, se debe agrupar un HARQ-ACK basado en CBG para cada TB. Además, el equipo de usuario se puede configurar para agrupar espacialmente el HARQ-ACK basado en CBG transmitido a través de ranuras diferentes. Uno de los métodos de ejecución de un agrupamiento espacial según una forma de realización de la presente invención es el siguiente. Como referencia, se describe un método de ejecución de un agrupamiento espacial, pero el método se puede utilizar cuando se agrupan HARQ-ACK entre dos TB diferentes.

Cuando se configura el mismo número máximo de N CBG para cada TB, se supone que el número de CBG incluidos en el TB #1 es M1, el número de CBG incluidos en el TB #2 es M2 y M1 es mayor o igual que M2. Es decir, se supone que el TB #1 contiene un número de CBG igual o superior al del TB #2. Si el TB #2 incluye más CBG que el TB #1, las formas de realización de la presente invención se pueden aplicar cambiando los índices del TB #1 y el TB #2. Si el equipo de usuario está configurado para no llevar a cabo un agrupamiento, el equipo de usuario debe transmitir un total de 2*HARQ-ACK de N bits, con N bits por cada TB. En este caso, si M1 < N, se puede expresar que el TB incluye M1 CBG(s) y N-M1 CBG(s) virtual(es). Se supone que el HARQ-ACK de N bits

para el TB #1 es $[a_1, a_2, \dots, a_{M1}, x, \dots, x]$, y el HARQ-ACK de N bits para el TB #2 es $[b_1, b_2, \dots, b_{M2}, x, \dots, x]$. En la presente, x es un valor con el que se completa HARQ-ACK para el(los) CBG(s) virtual(es) de manera que se llegue a la longitud de la carga útil de HARQ-ACK, y se puede mapear con NACK posteriormente.

En primer lugar, la figura 39 ilustra la primera forma de la ejecución de un agrupamiento espacial de HARQ-ACK. Más específicamente, las figuras 39(a) a 39(c) muestran formas de realización respectivas de ejecución de un agrupamiento espacial de HARQ-ACK cuando $M1 = N$ y $M2 = 1$ a 3. Cuando $M1 = N$, el índice del CBG en el que se lleva a cabo el agrupamiento entre los CBG incluidos en los dos TB se puede seleccionar de tal manera que el elemento de recursos al que se asignan los dos CBG se solape lo máximo posible en el dominio del tiempo-frecuencia. Esto es debido a que cuanto mayor sea el solapamiento en la medida de lo posible en el dominio del tiempo-frecuencia, mayor será la correlación esperada. Más específicamente, cuando $M1 = N$, el índice del CBG en el que se lleva a cabo el agrupamiento entre los CBG incluidos en los dos TB puede adoptar los valores de la Tabla 15 en función del valor de $M1$ y del valor de $M2$.

[Tabla 15]

	M1=2	M1=4
M2=1	{1}	{1}
M2=2	{1, 2}	{1, 4}
M2=3	-	{1, 2, 4}
M2=4	-	{1, 2, 3, 4}

En referencia a la Tabla 15, cuando $M1 = 4$ y $M2 = 2$, se pueden obtener valores de {1, 4} como índices del CBG en el que se lleva a cabo el agrupamiento. Por lo tanto, en referencia a la figura 39 (b), el primer CBG del TB #2 se puede agrupar con el primer CBG del TB #1, y el segundo CBG del TB #2 se puede agrupar con el cuarto CBG del TB #1. Además, cuando $M1 = 4$ y $M2 = 3$, se pueden obtener valores de {1, 2, 4} como índices del CBG en el que se lleva a cabo el agrupamiento. Por lo tanto, en referencia a la figura 39 (c), el primer CBG del TB #2 se puede agrupar con el primer CBG del TB #1, el segundo CBG del TB #2 se puede agrupar con el segundo CBG del TB #1 y el tercer CBG del TB #2 se puede agrupar con el cuarto CBG del TB #1.

La Tabla 16 ilustra otro método de ejecución de un agrupamiento espacial según la primera forma de realización antes descrita. Cuando $M1 = N$, el índice del CBG en el que se lleva a cabo el agrupamiento entre los CBG incluidos en los dos TB puede adoptar los valores de la Tabla 16 en función de los valores de $M1$ y $M2$.

[Tabla 16]

	M1=2	M1=4
M2=1	{1}	{1}
M2=2	{1, 2}	{1, 4}
M2=3	-	{1, 3, 4}
M2=4	-	{1, 2, 3, 4}

En referencia a la Tabla 16, cuando $M1 = 4$ y $M2 = 3$, se puede obtener un valor de {1, 3, 4} como índice del CBG en el que se lleva a cabo un agrupamiento. De este modo, el primer CBG del TB #2 se une al primer CBG del TB #1, el segundo CBG del TB #2 se une al tercer CBG del TB #1, y el tercer CBG del TB #2 se une al 4º CBG del TB #1.

Seguidamente, la figura 40 ilustra la segunda forma de realización de ejecución de un agrupamiento espacial de HARQ-ACK. Más específicamente, las figuras 40(a) a 40(f) muestran formas de realización respectivas de la ejecución de un agrupamiento espacial de HARQ-ACK cuando $M1 < N$. Si $M1 < N$, algún(algunos) bit(s) de HARQ-ACK del TB #2 se mapean preferentemente con bit(s) de HARQ-ACK no usado(s) en el TB #1 (o usado(s) para un CBG virtual) y se puede llevar a cabo un agrupamiento del(de los) bit(s) de HARQ-ACK restante(s) del TB #2 y el(los) bit(s) de HARQ-ACK del TB #1. En primer lugar, las figuras 40(a) a 40(c) muestran formas de realización en las que $M1 < N$ y $M1+M2$ es menor o igual que N. En este caso, el HARQ-ACK de N bits en el que se lleva a cabo el agrupamiento espacial puede consistir en un HARQ-ACK de $M1$ bits del TB #1, un HARQ-ACK de $M2$ bits del TB #2 y un NACK de $N-(M1+M2)$ bits. Las figuras 40(d) a 40(f) muestran formas de realización en las que $M1 < N$ y $M1+M2$ es mayor que N y menor que $2*N$. En este caso, el(los) $M1+M2-N$ bit(s) de entre el HARQ-ACK de N bits en el que se lleva a cabo el agrupamiento espacial se puede configurar mediante agrupamiento (es decir, operación AND binaria) de $M1+M2-N$ bit(s) de entre el HARQ-ACK del TB #1 y $M1+M2-N$ bit(s) de entre el HARQ-ACK del TB #2. Además, el(los) $2*N-(M1+M2)$ bit(s) de entre el HARQ-ACK de N bits en el que se lleva a cabo el agrupamiento espacial puede(n) consistir en el(los) $N-M2$ bit(s) restante(s) de entre el HARQ-ACK del TB #1 y el(los) $N-M1$ bit(s) restante(s) de entre el HARQ-ACK del TB #2.

En una forma de realización más específica, $[b_1, b_2, \dots, b_{M2}]$ se puede dividir en $[b_1, b_2, \dots, b_{M2-k}]$ y $[b_{M2-k+1}, b_{M2-k+2}, \dots, b_{M2}]$. En la presente, k satisface $k = N-M1$. Además, se puede llevar a cabo una operación AND binaria entre

[$b_1, b_2, \dots, b_{M2-k}$] y [$a_1, a_2, \dots, a_{M2-k}$]. El resultado así obtenido es [$c_1, c_2, \dots, c_{M2-k}$]. El HARQ-ACK agrupado final se puede obtener conectando secuencialmente [$c_1, c_2, \dots, c_{M2-k}$], [$a_{M2-k+1}, a_{M2-k+2}, \dots, a_{M1}$], [$b_{M2-k+1}, b_{M2-k+2}, \dots, b_{M2}$]. Según una forma de realización de la presente invención, se puede cambiar el orden de conexión del HARQ-ACK. Como referencia, cuando la longitud del HARQ-ACK conectado es menor de N bits, se puede agregar x al HARQ-ACK para ajustar la longitud a N bits. En este caso, x se puede mapear con NACK. Finalmente, cuando el HARQ-ACK sobre el que se lleva a cabo el agrupamiento es [$o_1, o_2, \dots, o_N$], se puede obtener el bit de HARQ-ACK o_i en función del valor del índice i como se muestra en la Ecuación 2.

[Ecuación 2]

$$o_i = \begin{cases} a_i \& b_i & \text{if } i = 1, \dots, M2 - k \\ a_i & \text{if } i = M2 - k + 1, \dots, M1 \\ b_{i-(N-M2)+\alpha} & \text{if } i = M1 + 1, \dots, N - \alpha \\ x & \text{if } i = N - \alpha + 1, \dots, N \end{cases}$$

En la presente memoria, & indica una operación AND binaria. Además, $K = N - M1$ y $\alpha = \max \{N - (M1 + M2), 0\}$. En este caso, $\max \{s, t\}$ devuelve el número mayor de entre s y t. En la presente x se puede mapear con NACK.

En otra forma de realización de la presente invención, cuando el HARQ-ACK sobre el que se lleva a cabo finalmente el agrupamiento es [$o_1, o_2, \dots, o_N$], el bit de HARQ-ACK o_i se puede obtener en función del valor del índice i como se muestra en la Ecuación 3.

[Ecuación 3]

$$\begin{aligned} & \text{if } M1 + M2 \leq N, \\ & o_i = \begin{cases} a_i, & i = 1, 2, \dots, M1, \\ b_{i-M1}, & i = M1 + 1, M1 + 2, \dots, M1 + M2, \\ x, & i = M1 + M2 + 1, M1 + M2 + 2, \dots, N \end{cases} \\ & \text{if } N < M1 + M2 < 2 \times N, \\ & o_i = \begin{cases} a_i \& b_i, & i = 1, 2, \dots, \lambda, \\ a_i & i = \lambda + 1, \lambda + 2, \dots, M1, \\ b_{i-M1+\lambda}, & i = M1 + 1, M1 + 2, \dots, N, \end{cases} \\ & \text{if } M1 + M2 = 2 \times N, \\ & o_i = \{a_i \& b_i, \quad i = 1, 2, \dots, N. \end{aligned}$$

En la presente memoria, λ es $M1 + M2 - N$. Además, x se puede mapear con NACK.

En referencia a la Ecuación 2, la Ecuación 3 y la figura 40, el HARQ-ACK agrupado final según los HARQ-ACK correspondientes a los dos TB es el siguiente. En referencia a la figura 40(a), si los HARQ-ACK correspondientes a dos TB son [a_1, x, x, x] y [b_1, x, x, x], el HARQ-ACK agrupado final es [a_1, b_1, x, x]. En referencia a la figura 40(b), si los HARQ-ACK correspondientes a dos TB son [a_1, a_2, x, x] y [b_1, x, x, x], el HARQ-ACK agrupado final es [a_1, a_2, b_1, x]. En referencia a la figura 40(c), si los HARQ-ACK correspondientes a dos TB son [a_1, a_2, x, x] y [b_1, b_2, x, x], el HARQ-ACK agrupado final es [a_1, a_2, b_1, b_2]. En referencia a la figura 40(d), si los HARQ-ACK correspondientes a dos TB son [a_1, a_2, a_3, x] y [b_1, x, x, x], el HARQ-ACK agrupado final es [a_1, a_2, a_3, b_1]. En referencia a la figura 40(e), si los HARQ-ACK correspondientes a dos TB son [a_1, a_2, a_3, x] y [b_1, b_2, x, x], el HARQ-ACK agrupado final es [$a_1 \& b_1, a_2, a_3, b_2$]. En la presente, & es una operación AND binaria. En referencia a la figura 40(f), si los HARQ-ACK correspondientes a dos TB son [a_1, a_2, a_3, x] y [b_1, b_2, b_3, x], el HARQ-ACK agrupado final es [$a_1 \& b_1, a_2 \& b_2, a_3, b_3$]. Además, si los HARQ-ACK correspondientes a dos TB son [a_1, a_2, a_3, a_4] y [b_1, b_2, b_3, x], el HARQ-ACK agrupado final es [$a_1 \& b_1, a_2 \& b_2, a_3 \& b_3, a_4$].

Las figuras 41 y 42 ilustran más específicamente un método de ejecución de un agrupamiento espacial de HARQ-ACK según una forma de realización de la presente invención. En las figuras 41 y 42, N es el número máximo de CBG por cada TB configurado con la señal de RRC, M1 es el número de CBG(s) incluido(s) en el TB #1 y M2 es el número de CBG(s) incluido(s) en el TB #2. Además, el bit de HARQ-ACK para el CBG i-ésimo del TB #1 es a_i y el bit de HARQ-ACK para el CBG i-ésimo del TB #2 es b_i . En este caso, & indica una operación AND binaria. Además, x puede mapearse con NACK.

Según una forma de realización de la presente invención, la DCI para un equipo de usuario configurado con un

modo de transmisión en el que se pueden transmitir dos TB en un PDSCH y configurado con transmisión basada en CBG se puede fijar de la siguiente manera. En primer lugar, se puede suponer que se configuran N CBG por cada TB. Si el equipo de usuario está configurado para no llevar a cabo un agrupamiento espacial, con el fin de indicar qué CBG se transmite para cada TB, hay un campo de información de transmisión de CBG (CBGTI) de N bits para cada TB en la DCI del equipo de usuario. Además, hay un esquema de modulación y codificación (MCS), una versión de redundancia (RV) y un indicador de datos nuevos (NDI) para cada TB. Si la CBGTI es todo 0 para un TB, se puede indicar que el TB no se transmite. Además, si la CBGTI es todo 0 para un TB y los valores de MCS y RV son valores específicos, se puede indicar que el TB no se transmite. El valor específico del MCS puede ser 0 y el valor específico de la RV puede ser 1.

Según otra forma de realización de la presente invención, si existe al menos un CBG virtual en dos TB para llevar a cabo el agrupamiento, el agrupamiento se puede realizar de la siguiente manera. En primer lugar, se puede mapear un NACK con la 'x' de HARQ-ACK para un CBG virtual. Además, se puede definir que $Q = \min(M1, M2)$. Como referencia, se supone que $M1 = 1$ cuando el TB #1 es una transmisión basada en TB, y $M2 = 1$ cuando el TB #2 es una transmisión basada en TB. El ACK es 1 y el NACK es 0. Cuando se genera un HARQ-ACK agrupado a partir de HARQ-ACK correspondientes a dos TB, se puede aplicar una operación AND binaria sobre los bits de HARQ-ACK primero a Q-ésimo, y se puede aplicar una operación OR binaria sobre los bits de HARQ-ACK Q+1-ésimo a N-ésimo. Si el TB #1 contiene 4 CBG (es decir, $M1 = 4$) y el número de CBG configurados es 4 (es decir, $N = 4$), y el TB #2 contiene 2 CBG (es decir, $M2 = 2$) y el número de CBG configurados es 4 (es decir, $N = 4$), entonces el HARQ-ACK para el TB #1 es $[a_1, a_2, a_3, a_4]$, y el HARQ-ACK para el TB #2 es $[b_1, b_2, 0, 0]$. Además, $Q = 2$. Por lo tanto, se aplica una operación AND binaria sobre los dos primeros bits y se aplica una operación OR binaria sobre los dos bits siguientes (es decir, por N-Q). Por consiguiente, el HARQ-ACK en el que se lleva a cabo el agrupamiento es $[a_1 \& b_1, a_2 \& b_2, a_3 | 0, a_4 | 0]$. En la presente, $\&$ es una operación AND binaria, y $|$ es una operación OR binaria. Como referencia, dicho método de agrupamiento se puede usar en un agrupamiento espacial o se puede usar solamente en un agrupamiento entre otros TB exceptuando un agrupamiento espacial.

Según otra forma de realización de la presente invención, si existe al menos un CBG virtual en dos TB que llevan a cabo el agrupamiento, el agrupamiento se puede realizar de la siguiente manera. En primer lugar, el HARQ-ACK para el CBG virtual se representa con 'x', y después del agrupamiento NACK se mapea con 'x'. Cuando se genera un HARQ-ACK agrupado a partir de HARQ-ACK correspondientes a dos TB, se puede aplicar una operación AND ternaria sobre los dos HARQ-ACK. En este caso, se muestra en la Tabla 17 la tabla de verdad de la operación AND ternaria. Después del agrupamiento, x puede mapearse con un NACK. Si el TB #1 contiene 4 CBG (es decir, $M1 = 4$) y el número de CBG configurados es 4 (es decir, $N = 4$), y el TB #2 contiene 2 CBG (es decir, $M2 = 2$) y el número de CBG configurados es 4 (es decir, $N = 4$), entonces el HARQ-ACK para el TB #1 es $[a_1, a_2, a_3, a_4]$, y el HARQ-ACK para el TB #2 es $[b_1, b_2, x, x]$. Por lo tanto, el HARQ-ACK en el que se lleva a cabo el agrupamiento es $[a_1 \mathbb{W} b_1, a_2 \mathbb{W} b_2, a_3 \mathbb{W} x, a_4 \mathbb{W} x]$. Donde el operador $\mathbb{W}$ se muestra en la Tabla 17. Como referencia, dicho método de agrupamiento se puede usar en un agrupamiento espacial o se puede usar únicamente en un agrupamiento entre otros TB exceptuando un agrupamiento espacial.

[Tabla 17]

A	B	$A \mathbb{W} B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1
0	X	0
X	0	0
1	X	1
X	1	1
X	X	X

Por otro lado, si el equipo de usuario está configurado para llevar a cabo un agrupamiento espacial, existe un campo de CBGTI de N bits en la DCI del equipo de usuario. Además, hay un MCS, una RV y un NDI para cada TB. El proceso para determinar qué CBG ha recibido el equipo de usuario es el siguiente. El equipo de usuario puede identificar si se transmite el TB correspondiente a través de los valores de MCS y RV de cada TB. En la presente, si MCS y RV son valores específicos, representa que no se ha transmitido el TB correspondiente. Por ejemplo, el valor específico del MCS puede ser 0 y el valor específico de la RV puede ser 1. Si hay un TB transmitido, el equipo de usuario puede interpretar que la CBGTI de N bits indica qué CBG de ese TB se ha transmitido. Es decir, si el bit n-ésimo de la CBGTI de N bits es 1 (donde se supone que el valor 1 representa transmisión), el equipo de usuario puede identificar que se transmite el CBG n-ésimo. Cuando hay dos TB transmitidos, el equipo de usuario puede identificar qué CBG se transmite entre cada TB a través de la CBGTI de N bits de la misma manera que el método de ejecución del agrupamiento espacial en el HARQ-ACK. Por ejemplo, si el bit i-ésimo de HARQ-ACK sobre el que se lleva a cabo el agrupamiento espacial se calcula mediante una

operación AND binaria del bit de HARQ-ACK correspondiente al CBG k-ésimo del TB #1 y el bit de HARQ-ACK correspondiente al CBG j-ésimo del TB #2, cuando el bit i-ésimo de la CBGTI de N bits de DCI es 1, esto puede indicar que se transmite el CBG k-ésimo del TB #1 y se transmite el CBG j-ésimo del TB #2. Como forma de realización de la presente invención, suponiendo que $M1 < N$ y se lleva a cabo un agrupamiento espacial de la misma manera que en la Ecuación 4, cuando el bit i-ésimo de entre la CBGTI de N bits $[d_1, d_2, \dots, d_N]$ es 1, se puede identificar que se transmite el siguiente CBG.

[Ecuación 4]

si $M1 + M2 \leq N$,

$$d_i = 1: \begin{cases} \text{se ha planificado } CBG^{(1)}_i, & i = 1, 2, \dots, M1 \\ \text{se ha planificado } CBG^{(2)}_{i-M1}, & i = M1 + 1, M1 + 1, \dots, M1 + M2, \end{cases}$$

si $N < M1 + M2 < 2 \times N$,

$$d_i = 1: \begin{cases} \text{se han planificado } CBG^{(1)}_i \text{ y } CBG^{(2)}_i, & i = 1, 2, \dots, \lambda, \\ \text{se ha planificado } CBG^{(1)}_i & i = \lambda + 1, \lambda + 2, \dots, M1, \\ \text{se ha planificado } CBG^{(2)}_{i-M1+\lambda} & i = M1 + 1, M1 + 1, \dots, N, \end{cases}$$

si $M1 + M2 = 2 \times N$,

$$d_i = 1: \text{se han planificado } CBG^{(1)}_i \text{ y } CBG^{(2)}_i, i = 1, 2, \dots, N.$$

En la presente, $CBG^{(1)}_i$ representa el CBG i-ésimo del TB #1, y $CBG^{(2)}_i$ representa el CBG i-ésimo del TB #2. M1 y M2 son el número de CBG planificados en el TB #1 y el TB #2, respectivamente, y se pueden identificar a partir del valor de MCS de cada TB de DCI.

La figura 43 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un terminal y una estación base, respectivamente, según una forma de realización de la presente invención. En una forma de realización de la presente invención, el terminal puede implementarse en forma de varios tipos de dispositivos informáticos o dispositivos de comunicaciones inalámbricos cuya cualidad de portátiles y móviles esté garantizada. Al terminal se le puede hacer referencia como equipo de usuario (UE), estación (STA), abonado móvil (MS) o similares. Además, en la forma de realización de la presente invención, la estación base controla y gestiona una célula (por ejemplo, una macrocélula, una femtocélula, una picocélula, etcétera) correspondiente a un área de servicio, y puede llevar a cabo funciones tales como transmitir señales, asignar canales, monitorizar canales, autodiagnóstico, retransmisión, etcétera. A la estación base se le puede hacer referencia como nodo B de próxima generación (gNB) o punto de acceso (AP).

Como se ilustra, el equipo de usuario 100 según una forma de realización de la presente invención puede incluir un procesador 110, un módulo de comunicaciones 120, una memoria 130, una unidad de interfaz de usuario 140 y una unidad de visualización 150.

En primer lugar, el procesador 110 puede ejecutar varias órdenes o programas y procesar datos internos del equipo de usuario 100. Además, el procesador 110 puede controlar una operación general que incluya cada unidad del equipo de usuario 100 y controlar la transmisión y recepción de datos entre las unidades. En este caso, el procesador 110 se puede configurar para llevar a cabo una operación según la forma de realización descrita en la presente invención. Por ejemplo, el procesador 110 puede recibir información de configuración de ranuras, determinar una configuración de ranuras basándose en la información de configuración de ranuras y llevar a cabo una comunicación según la configuración de ranuras determinada.

A continuación, el módulo de comunicaciones 120 puede ser un módulo integrado que lleva a cabo una comunicación inalámbrica usando una red de comunicaciones inalámbricas y un acceso a LAN inalámbrico que hace uso de una LAN inalámbrica. Con este fin, el módulo de comunicaciones 120 puede incluir una pluralidad de tarjetas de interfaz de red (NIC) tales como las tarjetas de interfaz de comunicaciones celulares 121 y 122 y la tarjeta de interfaz de comunicaciones de banda sin licencia 123 en un formato interno o externo. Aunque el módulo de comunicaciones 120 se ilustra en forma de un módulo integrado en el dibujo, cada tarjeta de interfaz de red puede disponerse de forma independiente según la configuración del circuito o la finalidad, a diferencia del dibujo.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121 puede transmitir y recibir una señal inalámbrica con por lo menos uno de entre la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles, y puede proporcionar el servicio de comunicaciones celulares a través de la primera banda de frecuencia basándose en una orden del procesador 110. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121 puede incluir al menos un módulo de NIC que usa una banda de frecuencia por debajo de 6 GHz. El por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121

puede llevar a cabo de forma independiente una comunicación celular con por lo menos uno de entre la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor según una norma o protocolo de comunicaciones celulares de la banda de frecuencia por debajo de 6 GHz admitida por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 puede transmitir y recibir una señal inalámbrica con por lo menos uno de entre la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles y puede proporcionar el servicio de comunicaciones celulares a través de la segunda banda de frecuencia sobre la base de una orden del procesador 110. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 puede incluir al menos un módulo de NIC que utiliza una banda de frecuencia por encima de los 6 GHz. El por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 puede llevar a cabo de forma independiente una comunicación celular con por lo menos uno de entre la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor según una norma o protocolo de comunicaciones celulares de la banda de frecuencia por encima de 6 GHz admitida por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones de banda sin licencia 123 transmite y recibe una señal inalámbrica con por lo menos uno de entre la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor utilizando la tercera banda de frecuencia la cual es una banda sin licencia, y proporciona un servicio de comunicaciones de banda sin licencia mediante la segunda banda de frecuencia basándose en una orden del procesador 110. La tarjeta de interfaz de comunicaciones de banda sin licencia 123 puede incluir al menos un módulo de NIC que utiliza una banda sin licencia. Por ejemplo, la banda sin licencia puede ser una banda de 2.4 GHz o 5 GHz. El por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones de banda sin licencia 123 puede llevar a cabo de forma independiente una comunicación inalámbrica con por lo menos uno de entre la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor según una norma o protocolo de comunicaciones de banda sin licencia de una banda de frecuencia admitida por el módulo de NIC correspondiente.

A continuación, la memoria 130 almacena un programa de control utilizado en el equipo de usuario 100 y varios datos en concordancia con el mismo. Dicho programa de control puede incluir un programa predeterminado necesario para que el equipo de usuario 100 lleve a cabo una comunicación inalámbrica con por lo menos uno de entre la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor.

A continuación, la interfaz de usuario 140 incluye varios tipos de medios de entrada/salida proporcionados en el equipo de usuario 100. Es decir, la interfaz de usuario 140 puede recibir una entrada de usuario usando varios medios de entrada, y el procesador 110 puede controlar el equipo de usuario 100 basándose en la entrada de usuario recibida. Además, la interfaz de usuario 140 puede dar lugar a una salida basándose en una orden del procesador 110 con el uso de varios medios de salida.

A continuación, la unidad de visualización 150 da salida a varias imágenes sobre la pantalla de visualización. La unidad de visualización 150 puede dar salida a varios objetos de visualización, tales como un contenido ejecutado por el procesador 110 o una interfaz de usuario sobre la base de una orden de control del procesador 110.

Además, la estación base 200 según una forma de realización de la presente invención puede incluir un procesador 210, un módulo de comunicaciones 220 y una memoria 230.

En primer lugar, el procesador 210 puede ejecutar varias órdenes o programas y procesar datos internos de la estación base 200. Además, el procesador 210 puede controlar una operación general que incluye cada unidad de la estación base 200 y controlar la transmisión y recepción de datos entre las unidades. En este caso, el procesador 210 se puede configurar para llevar a cabo una operación según la forma de realización descrita en la presente invención. Por ejemplo, el procesador 210 puede señalizar información de configuración de ranuras y llevar a cabo la comunicación según la configuración de ranuras señalizada. A continuación, el módulo de comunicaciones 220 puede ser un módulo integrado que lleva a cabo una comunicación inalámbrica usando una red de comunicaciones inalámbricas y un acceso a LAN inalámbrico que hace uso de una LAN inalámbrica. Con este fin, el módulo de comunicaciones 120 puede incluir una pluralidad de tarjetas de interfaz de red tales como las tarjetas de interfaz de comunicaciones celulares 221 y 222 y la tarjeta de interfaz de comunicaciones de banda sin licencia 223 en un formato interno o externo. Aunque el módulo de comunicaciones 220 se ilustra en forma de un módulo integrado en el dibujo, cada tarjeta de interfaz de red puede disponerse de forma independiente según la configuración del circuito o la finalidad, a diferencia del dibujo.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 puede transmitir y recibir una señal inalámbrica con al menos uno del equipo de usuario 100 antes descrito, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles, y puede proporcionar el servicio de comunicaciones celulares a través de la primera banda de frecuencia basándose en una orden del procesador 210. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 puede incluir al menos un módulo de NIC que usa una banda de frecuencia por debajo de 6 GHz. El por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 puede llevar a cabo de forma independiente una comunicación celular con al menos uno del equipo de usuario 100, un dispositivo externo y un servidor según una norma o protocolo de comunicaciones celulares de una banda de frecuencia por debajo de 6 GHz admitida por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 puede transmitir y recibir una señal inalámbrica con al menos uno del equipo de usuario 100, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles, y puede proporcionar el servicio de comunicaciones celulares a través de la segunda banda de frecuencia basándose en una orden del procesador 210. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 puede incluir al menos un módulo de NIC que utiliza una banda de frecuencia por encima de 6 GHz. El por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 puede llevar a cabo de forma independiente una comunicación celular con al menos uno del equipo de usuario 100, un dispositivo externo y un servidor según una norma o protocolo de comunicaciones celulares de una banda de frecuencia por encima de 6 GHz admitida por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones de banda sin licencia 223 transmite y recibe una señal inalámbrica con al menos uno del equipo de usuario 100, un dispositivo externo y un servidor utilizando la tercera banda de frecuencia la cual es una banda sin licencia, y proporciona un servicio de comunicaciones de banda sin licencia sobre la base de una orden del procesador 210. La tarjeta de interfaz de comunicaciones de banda sin licencia 223 puede incluir al menos un módulo de NIC que utiliza una banda sin licencia. Por ejemplo, la banda sin licencia puede ser una banda de 2.4 GHz o 5 GHz. El por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones de banda sin licencia 223 puede llevar a cabo de forma independiente o dependiente una comunicación inalámbrica con al menos uno del equipo de usuario 100, un dispositivo externo y un servidor según una norma o protocolo de comunicaciones de banda sin licencia de una banda de frecuencia admitida por el módulo de NIC correspondiente.

El equipo de usuario 100 y la estación base 200 ilustrados en la figura 43 son diagramas de bloques según una forma de realización de la presente invención, en los que los bloques que se muestran por separado representan elementos de un dispositivo diferenciados en términos de lógica. Por lo tanto, los elementos del dispositivo descrito anteriormente pueden montarse en un chip o en una pluralidad de chips según el diseño del dispositivo. Además, algunos componentes del equipo de usuario 100, por ejemplo, la interfaz de usuario 140, la unidad de visualización 150 y similares, pueden proporcionarse de manera selectiva en el equipo de usuario 100. Además, la interfaz de usuario 140, la unidad de visualización 150 y similares, pueden proporcionarse adicionalmente en la estación base 200 según resulte necesario.

La descripción anterior de la presente invención tiene finalidad ejemplificativa, y los expertos en la materia entenderán que la presente invención se puede modificar fácilmente obteniendo otras formas específicas sin cambiar la idea técnica y o características esenciales de la presente invención. Por lo tanto, debe entenderse que las formas de realización antes descritas son ejemplificativas en todos los aspectos y no restrictivas. Por ejemplo, cada componente descrito como correspondiente a un tipo individual se puede implementar de manera distribuida y, de forma similar, los componentes descritos como distribuidos se pueden implementar de forma combinada.

El alcance de la presente invención se muestra por medio de las siguientes reivindicaciones más que con la descripción anterior, y todos los cambios o modificaciones que se deriven del significado y alcance de las reivindicaciones deben considerarse como incluidos en el alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Equipo de usuario (100) para un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el equipo de usuario:

un módulo de comunicaciones (120); y

un procesador (110) configurado para controlar el módulo de comunicaciones,

en el que el procesador (110) está configurado para:

recibir dos o más informaciones de control de enlace descendente, DCI,

en el que cada una de las dos o más DCI se utiliza para planificar una recepción de canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, en una célula correspondiente de entre una pluralidad de células,

en el que la pluralidad de células está configurada con una transmisión basada en Grupos de Bloques de Código, CBG, y una transmisión basada en bloques de transporte, TB, y

en el que cada una de las dos o más DCI incluye respectivamente un índice de asignación de enlace descendente del contador, DAI, y un DAI total, y se utiliza para planificar una recepción de PDSCH basado en TB o una recepción de PDSCH basada en CBG en la célula correspondiente de entre la pluralidad de células, y

realizar la recepción de PDSCH basada en TB y la recepción de PDSCH basada en CBG en la pluralidad de células basadas en las dos o más DCI, y

transmitir un libro de códigos de acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ-ACK, que incluye un primer sublibro de códigos de HARQ-ACK para la recepción de PDSCH basado en TB y un segundo sublibro de códigos de HARQ-ACK para la recepción de PDSCH basado en CBG,

en el que el contador DAI y el DAI total se aplican por separado para cada uno de entre el primer sublibro de códigos de HARQ-ACK y los segundos sublibros de códigos de HARQ-ACK, según la recepción de PDSCH basado en CBG y la recepción de PDSCH basado en TB.

2. Equipo de usuario (100) según la reivindicación 1, en el que el segundo sublibro de códigos de HARQ-ACK se agrega al primer sublibro de códigos de HARQ-ACK, y en el que el contador DAI presenta un valor asociado con un número acumulado de recepciones de enlace descendente planificadas para un esquema de recepción de PDSCH correspondiente.

3. Equipo de usuario (100) según la reivindicación 1 o 2, en el que el primer sublibro de códigos de HARQ-ACK incluye un bit de HARQ-ACK para cada bloque de transporte, en el que el segundo sublibro de códigos de HARQ-ACK incluye 'N' bits de HARQ-ACK, y en el que 'N' se determina basándose en el número de CBG configurados para el equipo de usuario.

4. Equipo de usuario (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el segundo sublibro de códigos de HARQ-ACK incluye M bits de HARQ-ACK y N-M NACK para una célula de por lo menos una célula, cuando la recepción de PDSCH basado en CBG se realiza en la célula de la por lo menos una célula de entre la pluralidad de células, y el número 'M' de CBG configurados en la célula de la por lo menos una célula es menor que el 'N'.

5. Equipo de usuario (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el contador DAI se utiliza para identificar un número acumulado de PDSCH planificados hasta una célula actual, y en el que el DAI total se utiliza para identificar un número total de PDSCH planificados para la pluralidad de células.

6. Método de comunicaciones inalámbricas realizado por un equipo de usuario en un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:

recibir dos o más informaciones de control de enlace descendente, DCI,

en el que cada una de las dos o más DCI se utiliza para planificar una recepción de canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, en una célula correspondiente de entre una pluralidad de células,

en el que la pluralidad de células está configurada con una transmisión basada en Grupos de Bloques de Código, CBG, y una transmisión basada en bloques de transporte, TB, y

- en el que cada una de las dos o más DCI incluye respectivamente un índice de asignación de enlace descendente del contador, DAI, y un DAI total, y se utiliza para planificar una recepción de PDSCH basada en TB o una recepción de PDSCH basada en CBG en la célula correspondiente de entre la pluralidad de células; y
- 5 realizar la recepción de PDSCH basada en TB y la recepción de PDSCH basada en CBG en la pluralidad de células basadas en las dos o más DCI; y
- 10 transmitir un libro de códigos de acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ-ACK, que incluye un primer sublibro de códigos de HARQ-ACK para la recepción de PDSCH basada en TB y un segundo sublibro de códigos de HARQ-ACK para la recepción de PDSCH basada en CBG, y
- 15 en el que el contador DAI y el DAI total se aplican por separado para cada uno de entre el primer sublibro de códigos de HARQ-ACK y los segundos sublibros de códigos de HARQ-ACK, según la recepción de PDSCH basada en CBG y la recepción de PDSCH basada en TB.
7. Método según la reivindicación 6, en el que el segundo sublibro de códigos de HARQ-ACK se agrega al primer sublibro de códigos de HARQ-ACK, y en el que el contador DAI presenta un valor asociado con un número acumulado de recepciones de enlace descendente planificadas según un esquema de recepción de PDSCH correspondiente.
- 20 8. Método según la reivindicación 6 o 7, en el que el primer sublibro de códigos de HARQ-ACK incluye un bit de HARQ-ACK para cada bloque de transporte, en el que el segundo sublibro de códigos de HARQ-ACK incluye 'N' bits de HARQ-ACK, y en el que 'N' se determina basándose en el número de CBG configurados para el equipo de usuario.
- 25 9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que el segundo sublibro de códigos de HARQ-ACK incluye M bits de HARQ-ACK y N-M NACK para una célula de por lo menos una célula, cuando la recepción de PDSCH basada en CBG se realiza en la célula de la por lo menos una célula de entre la pluralidad de células, y el número 'M' de CBG configurados en la célula de la por lo menos una célula es menor que 'N'.
- 30 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que el contador DAI se utiliza para identificar un número acumulado de PDSCH planificados hasta una célula actual, y
- 35 en el que el DAI total se utiliza para identificar un número total de PDSCH planificados para la pluralidad de células.

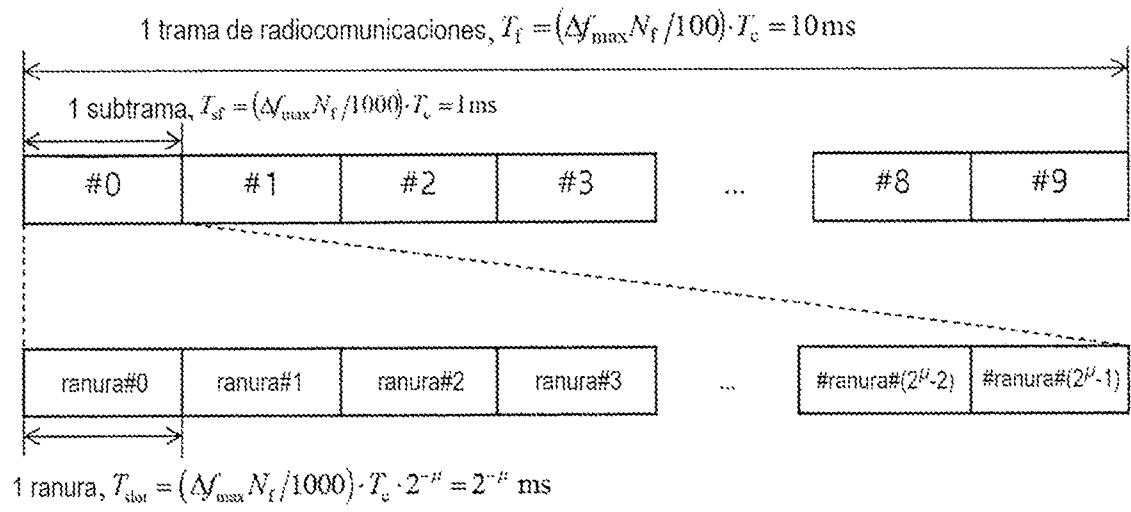


FIG. 1

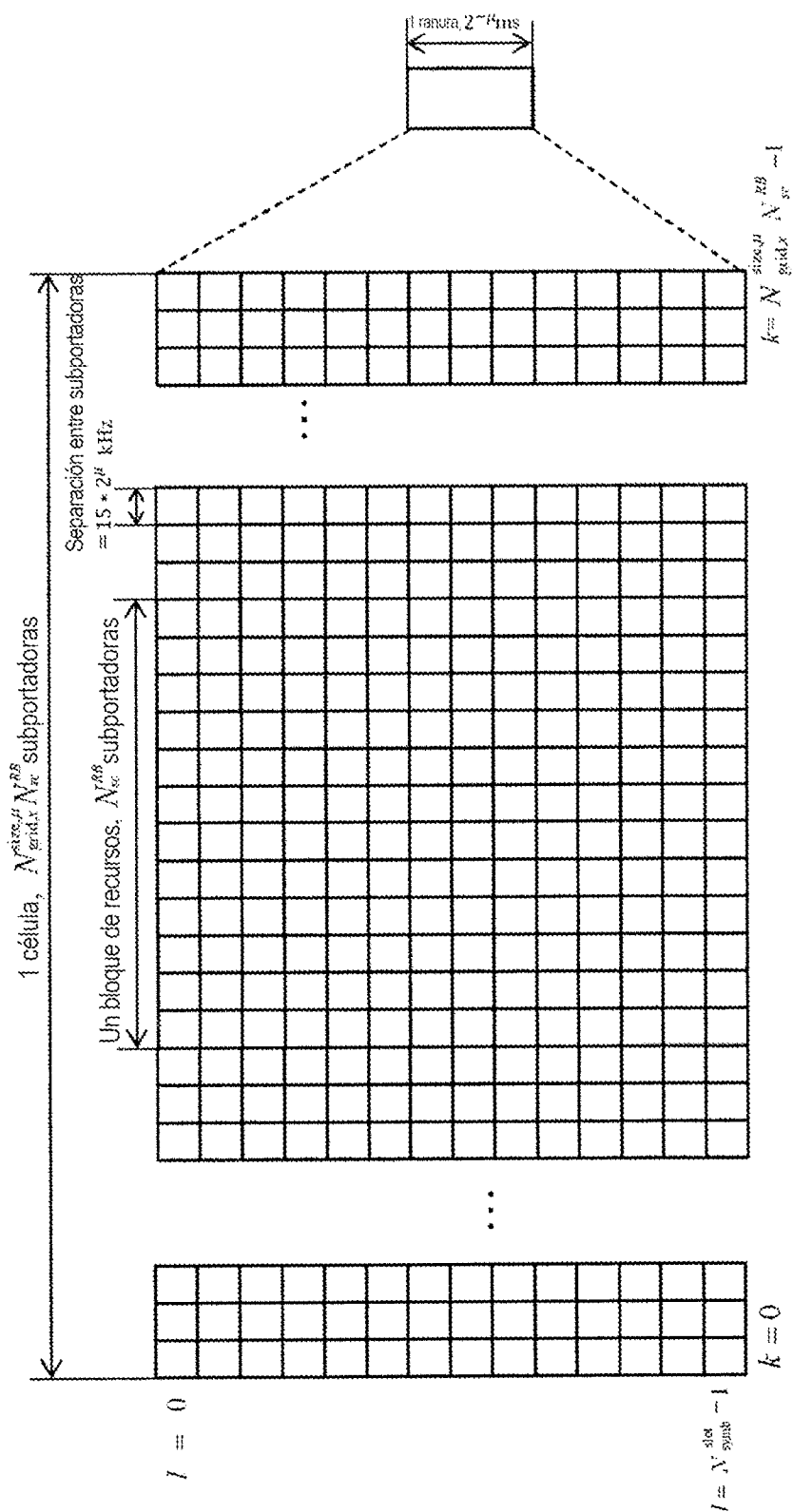


FIG. 2

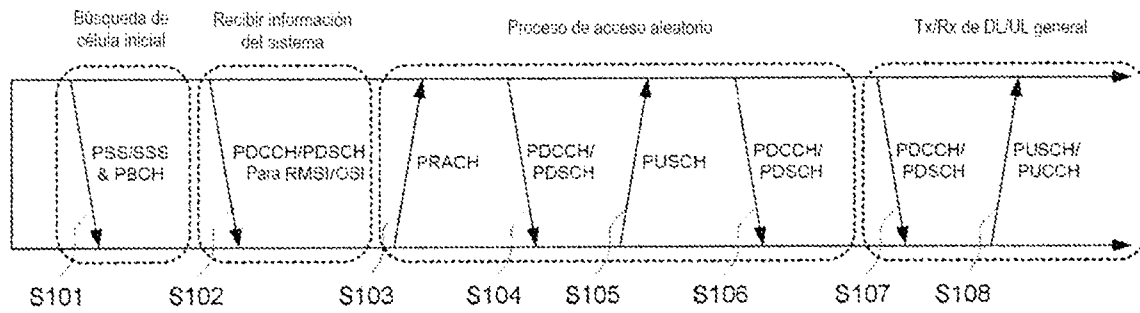


FIG. 3

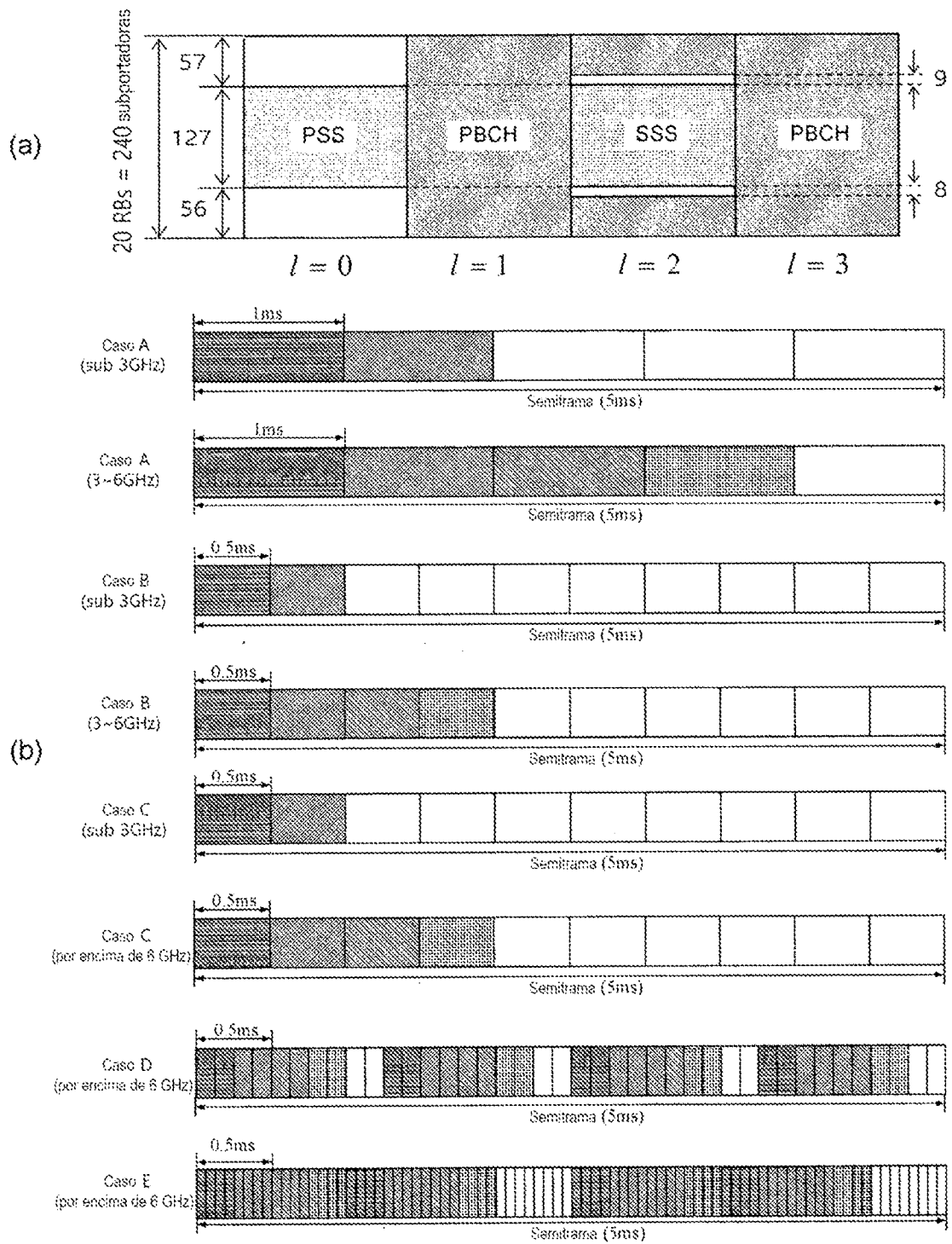


FIG. 4

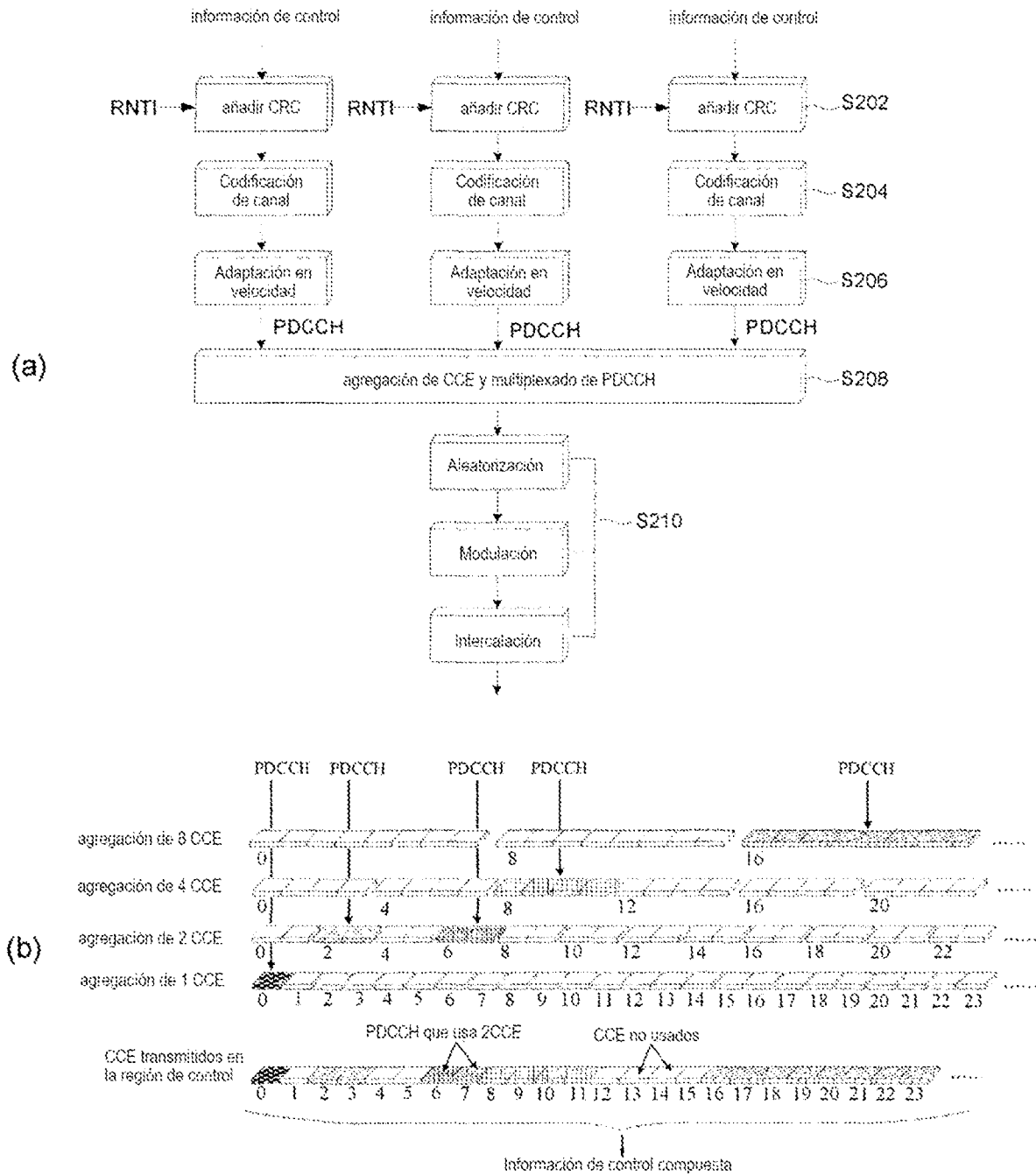


FIG. 5

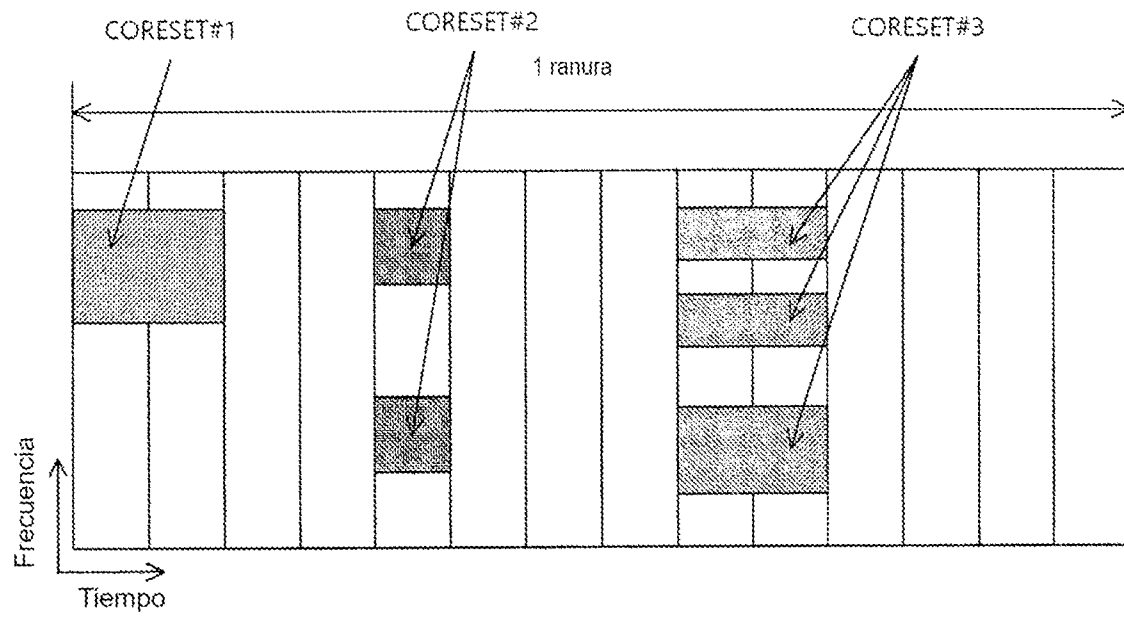


FIG. 6

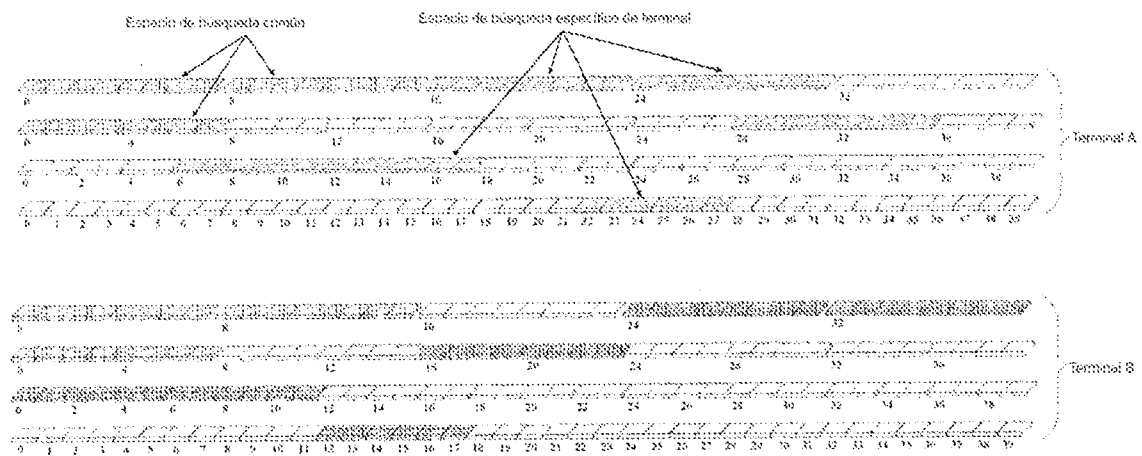


FIG. 7

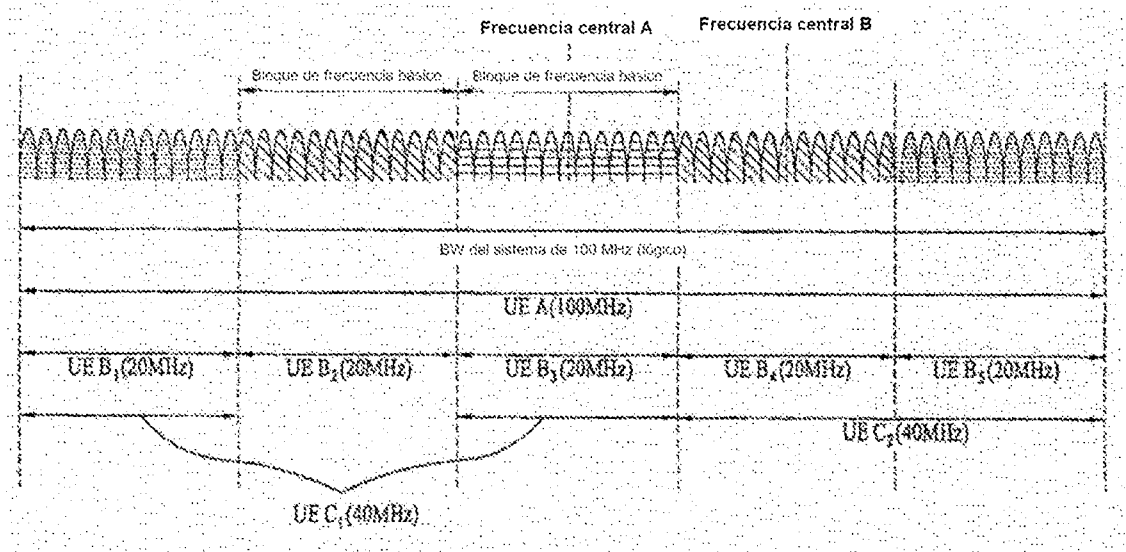


FIG. 8

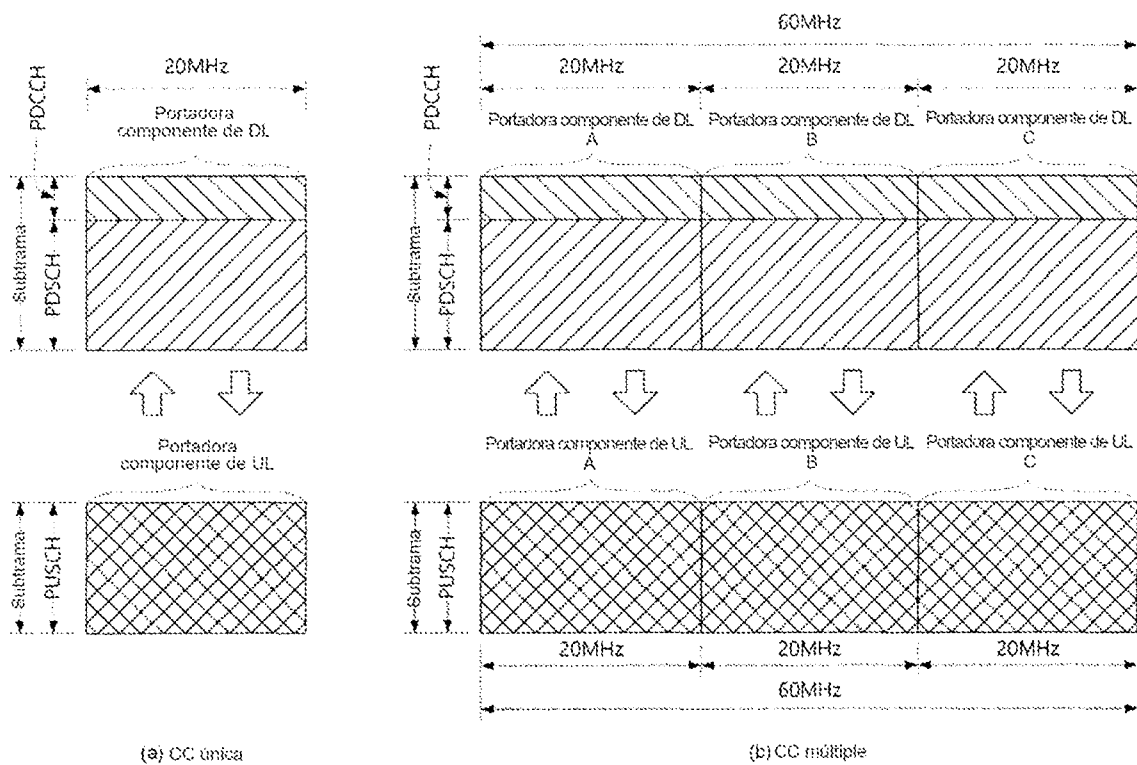


FIG. 9

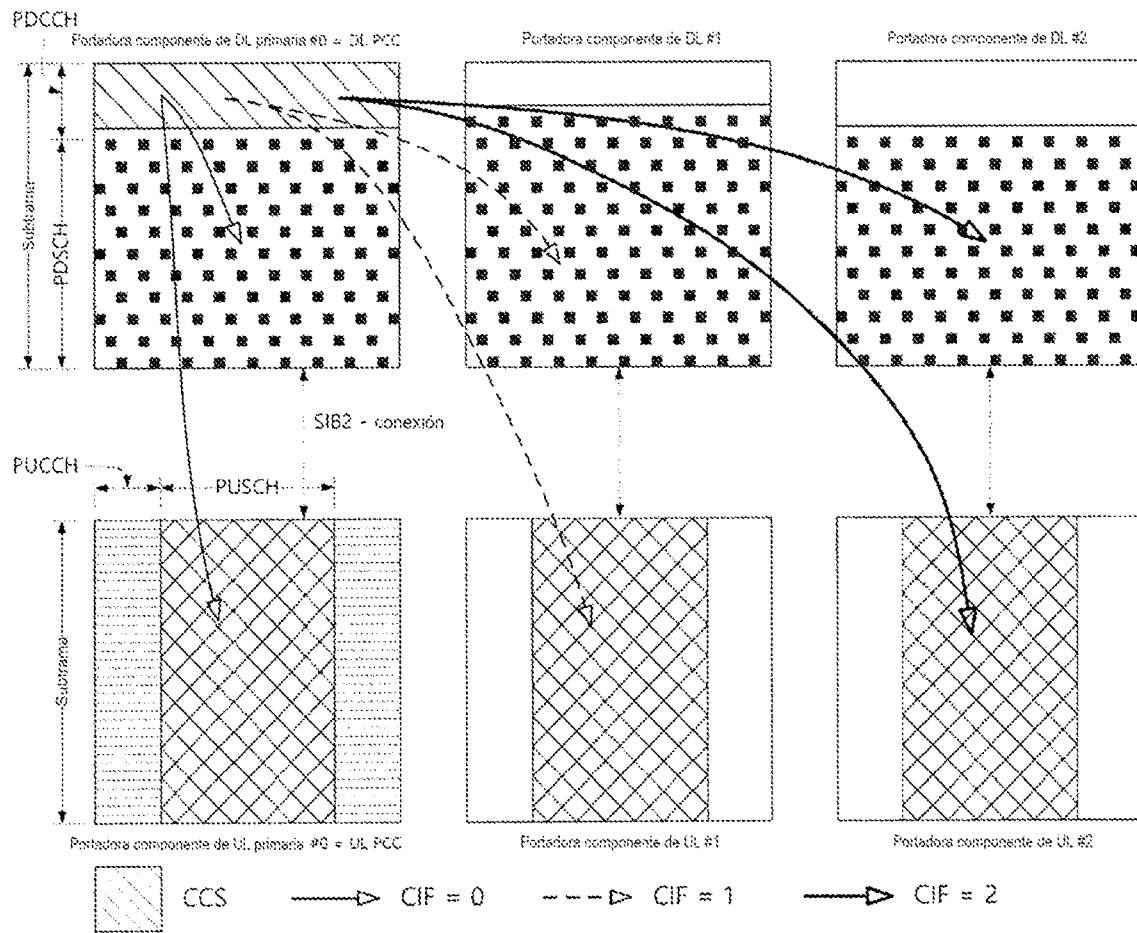


FIG. 10

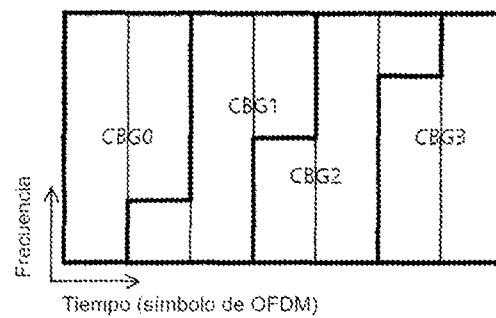
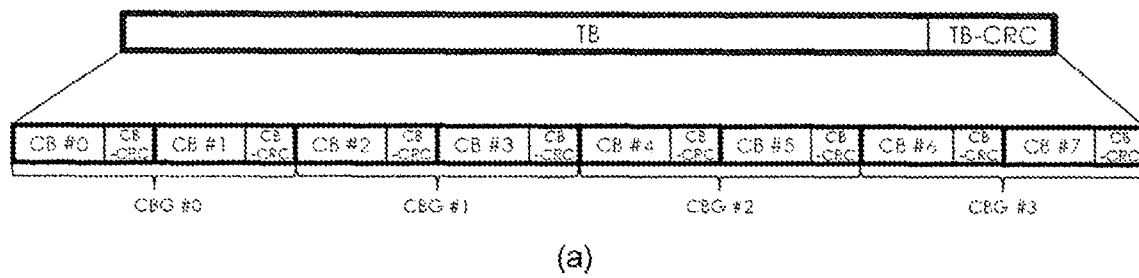


FIG. 11

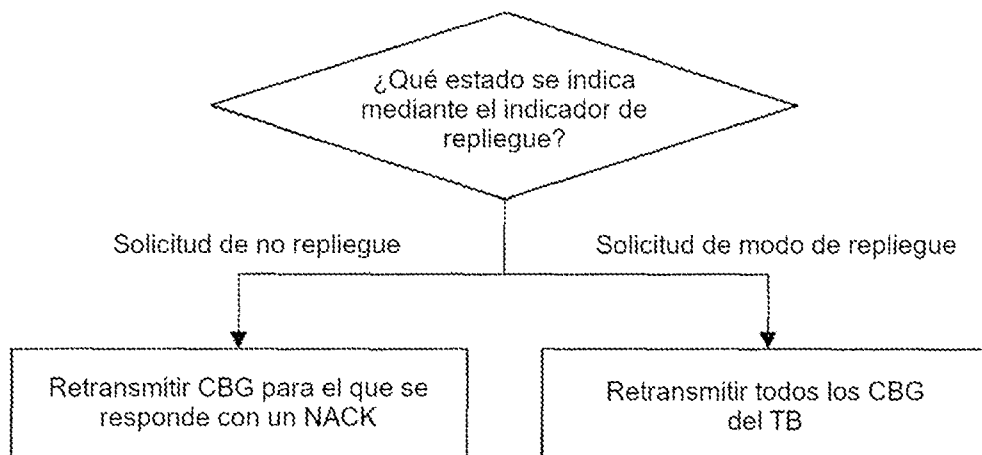


FIG. 12

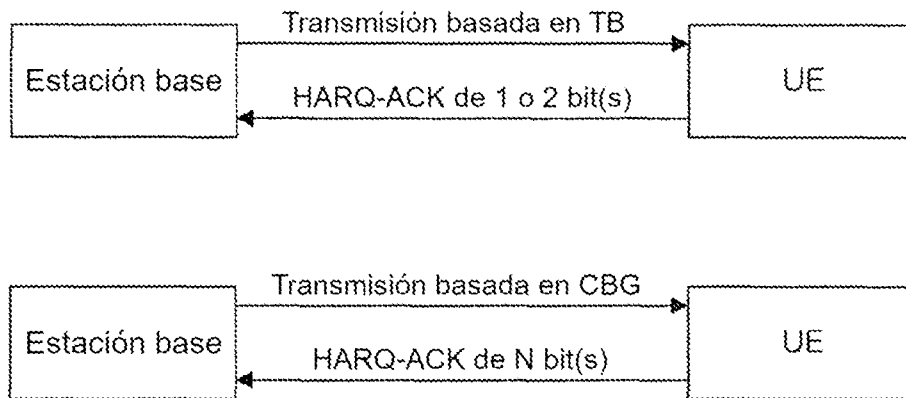


FIG. 13

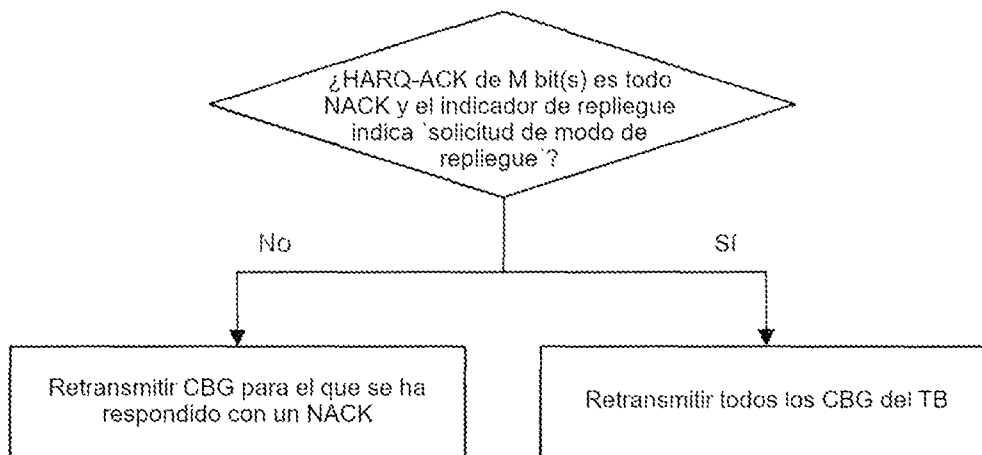


FIG. 14

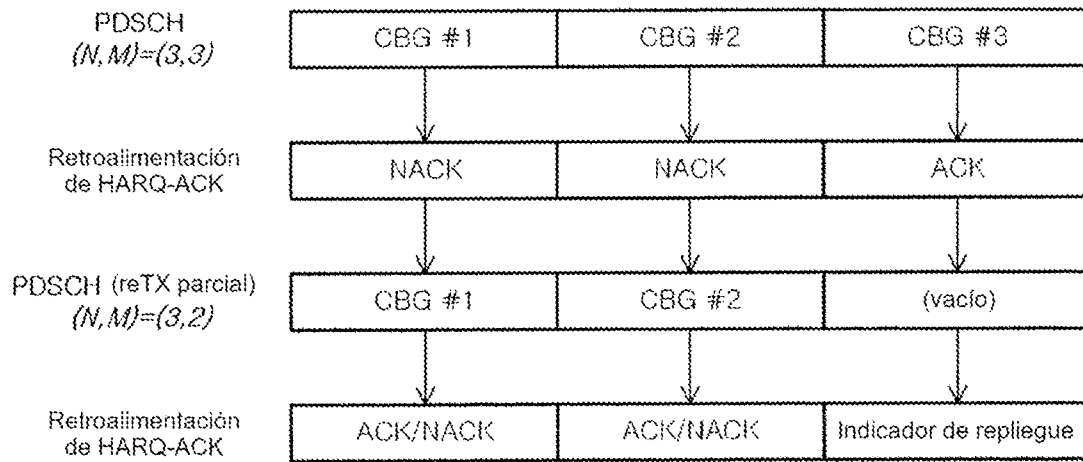


FIG. 15

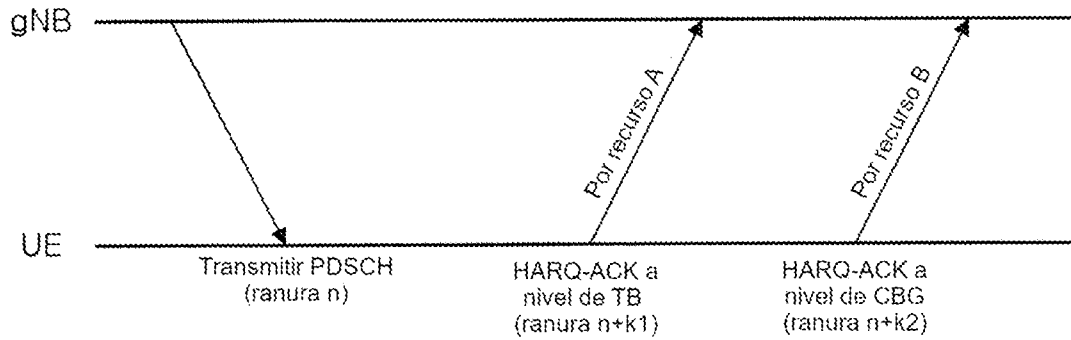
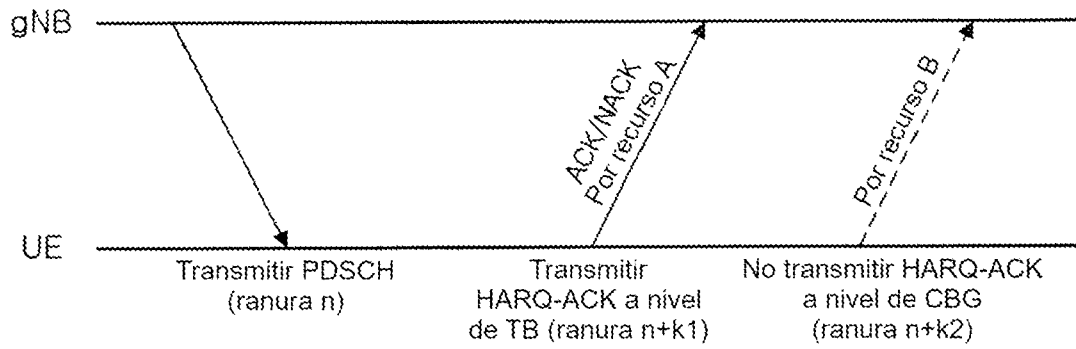
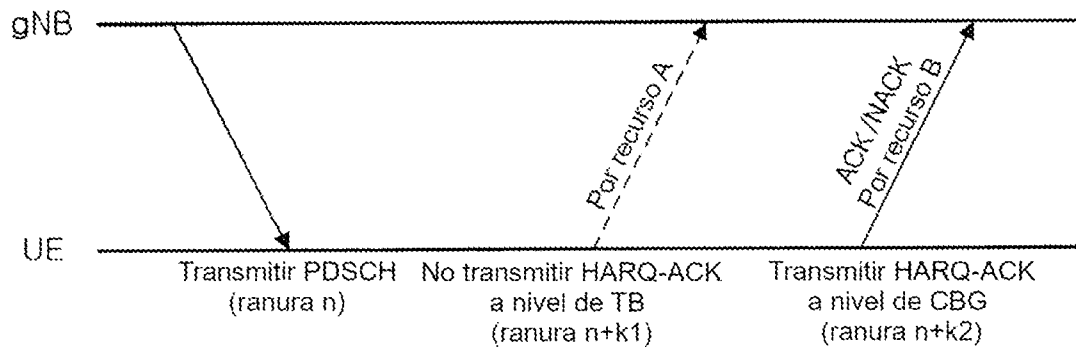


FIG. 16



(a)



(b)

FIG. 17

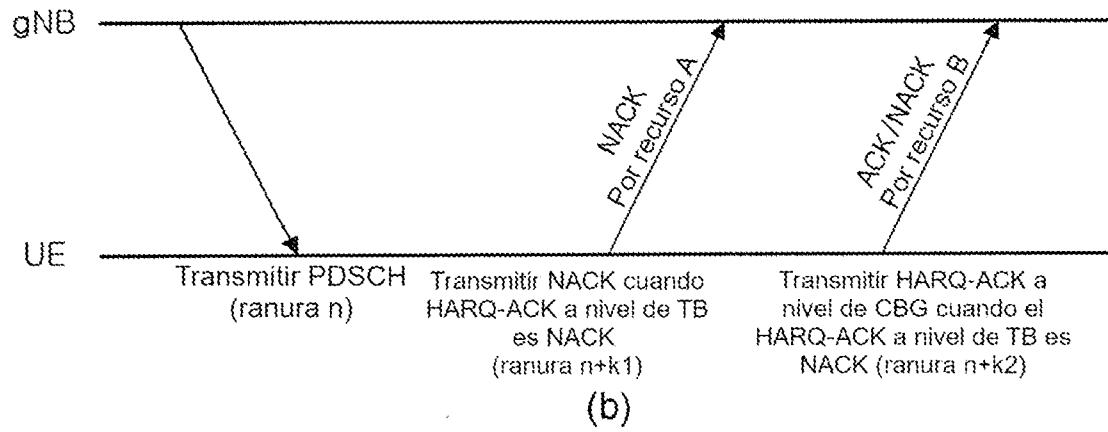
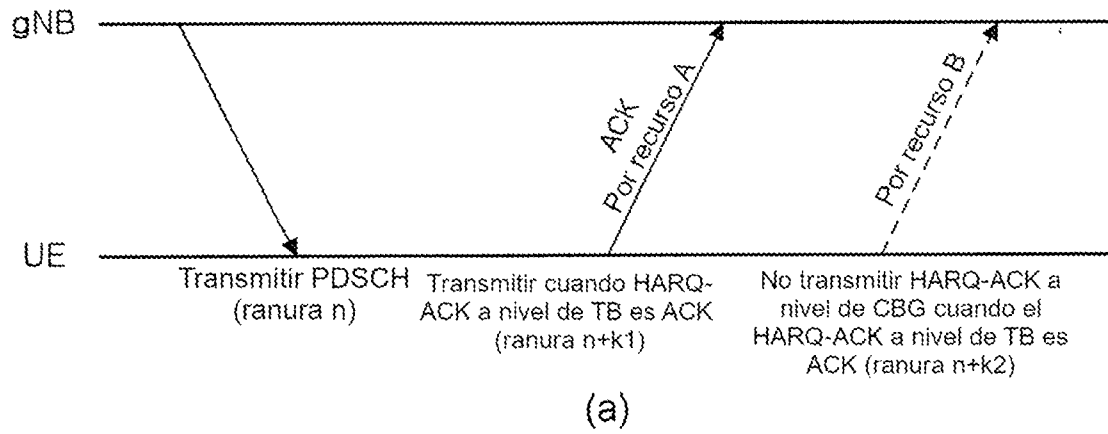


FIG. 18

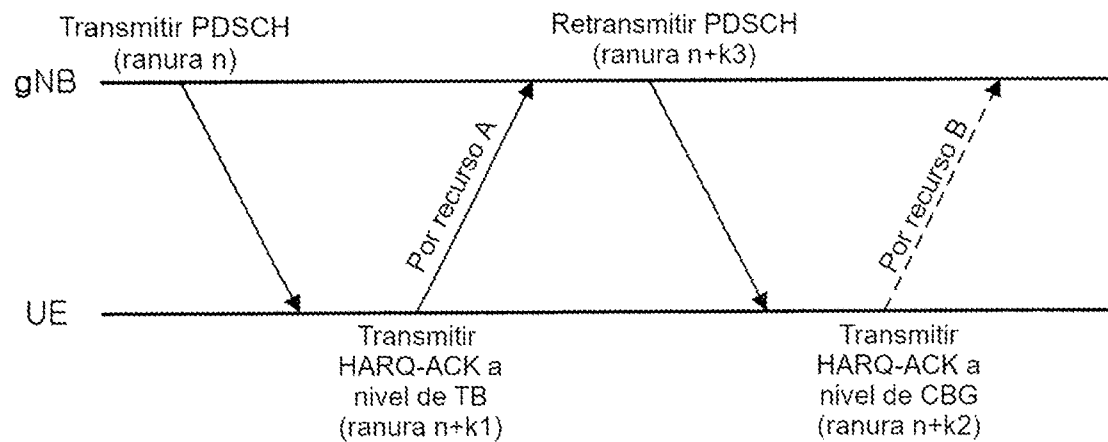
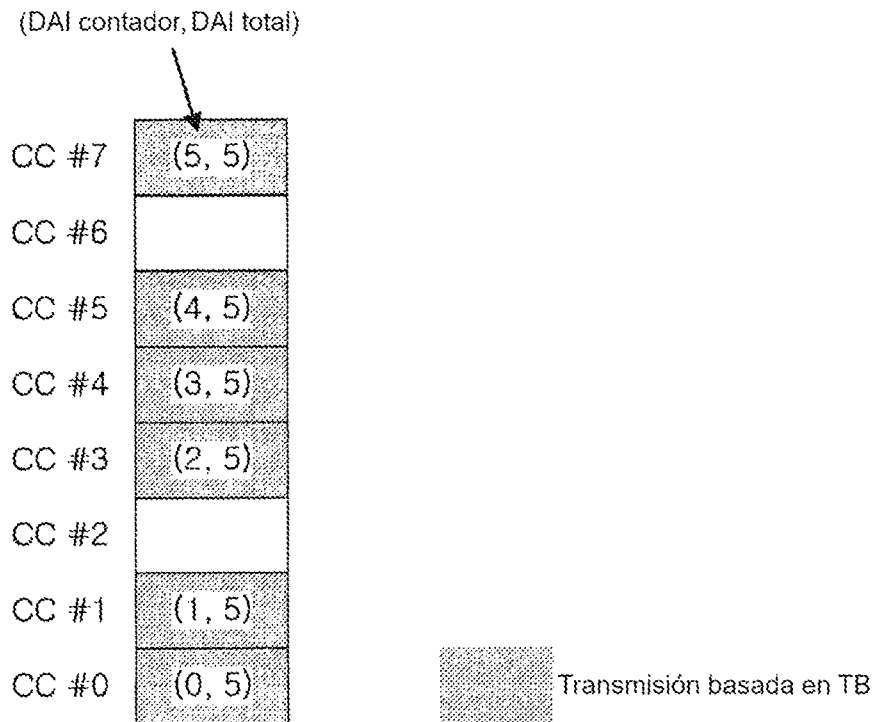
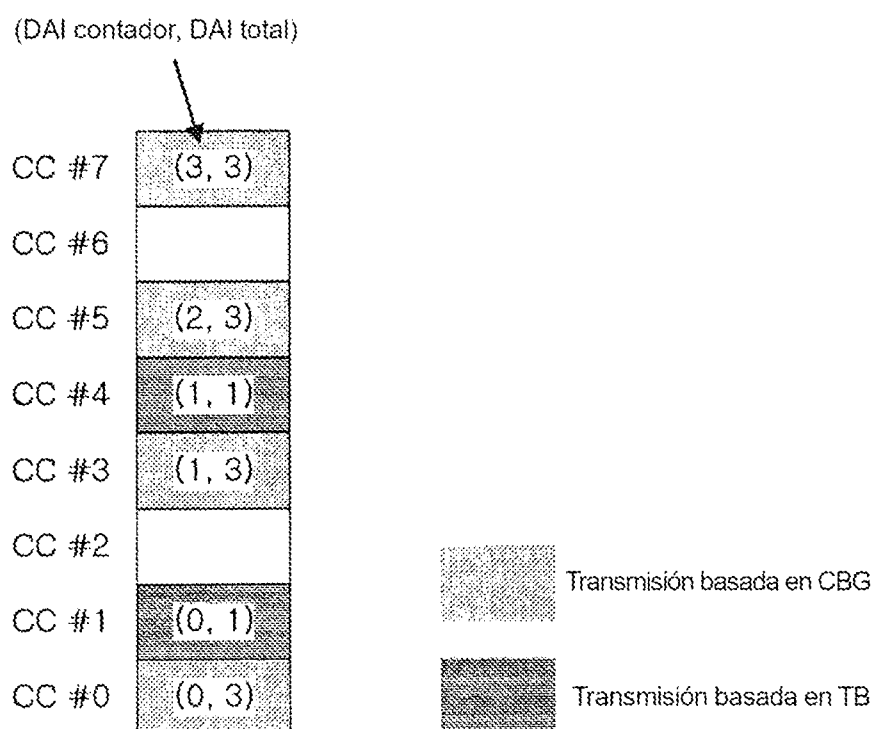


FIG. 19

**FIG. 20**

**FIG. 21**

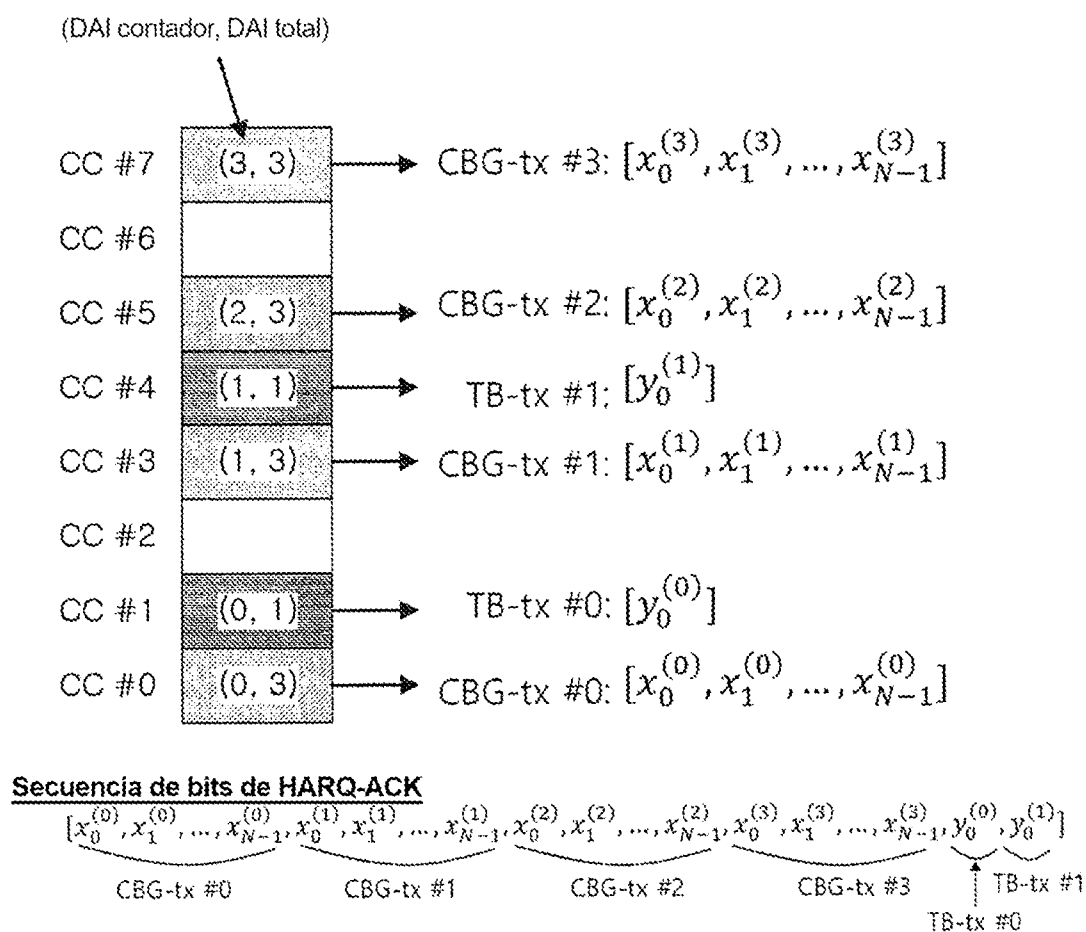


FIG. 22

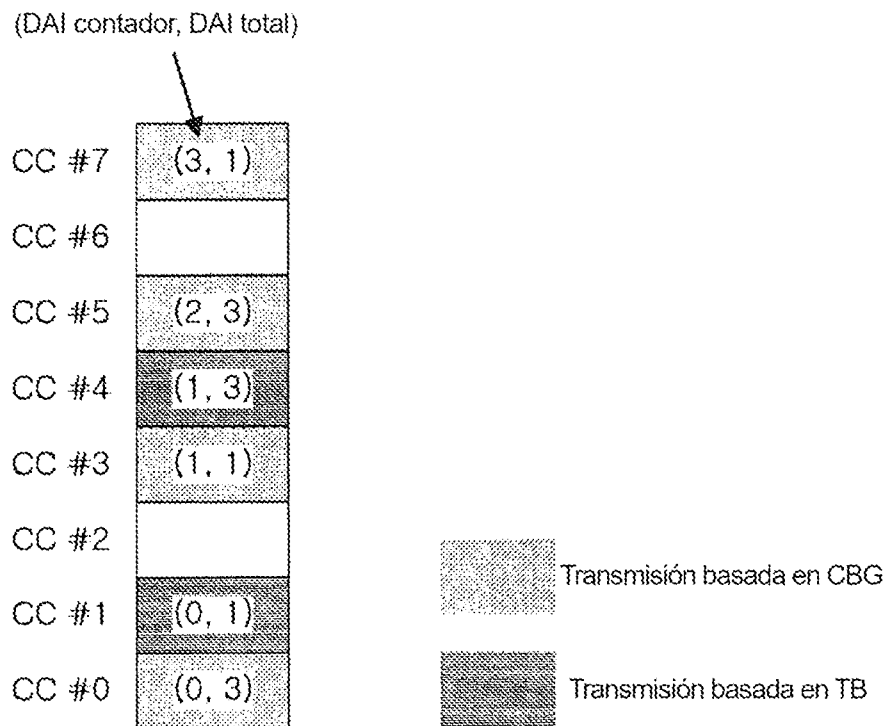
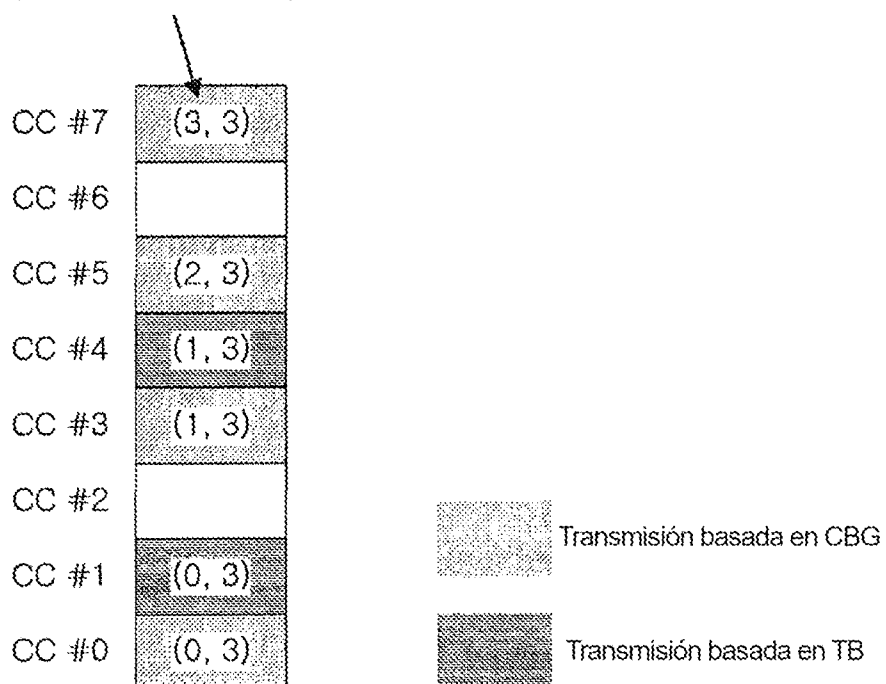


FIG. 23

(DAI contador, DAI total)

**FIG. 24**

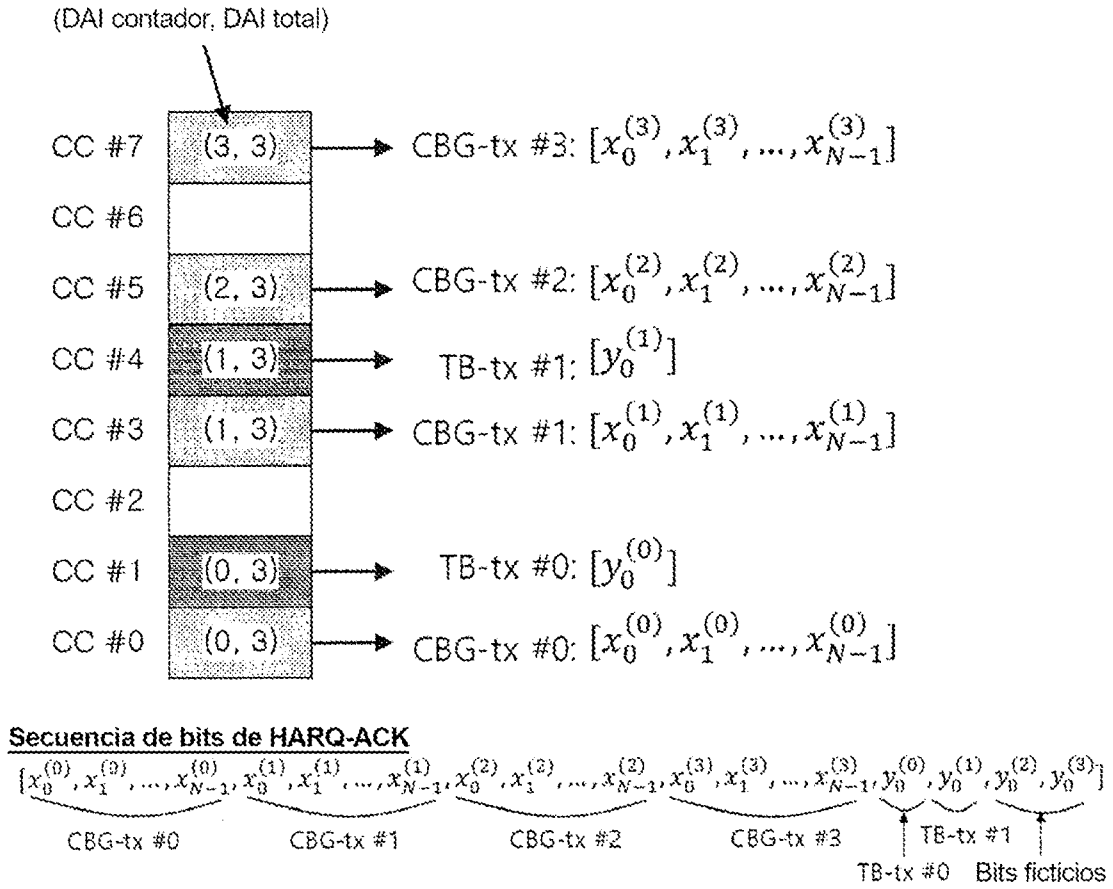


FIG. 25

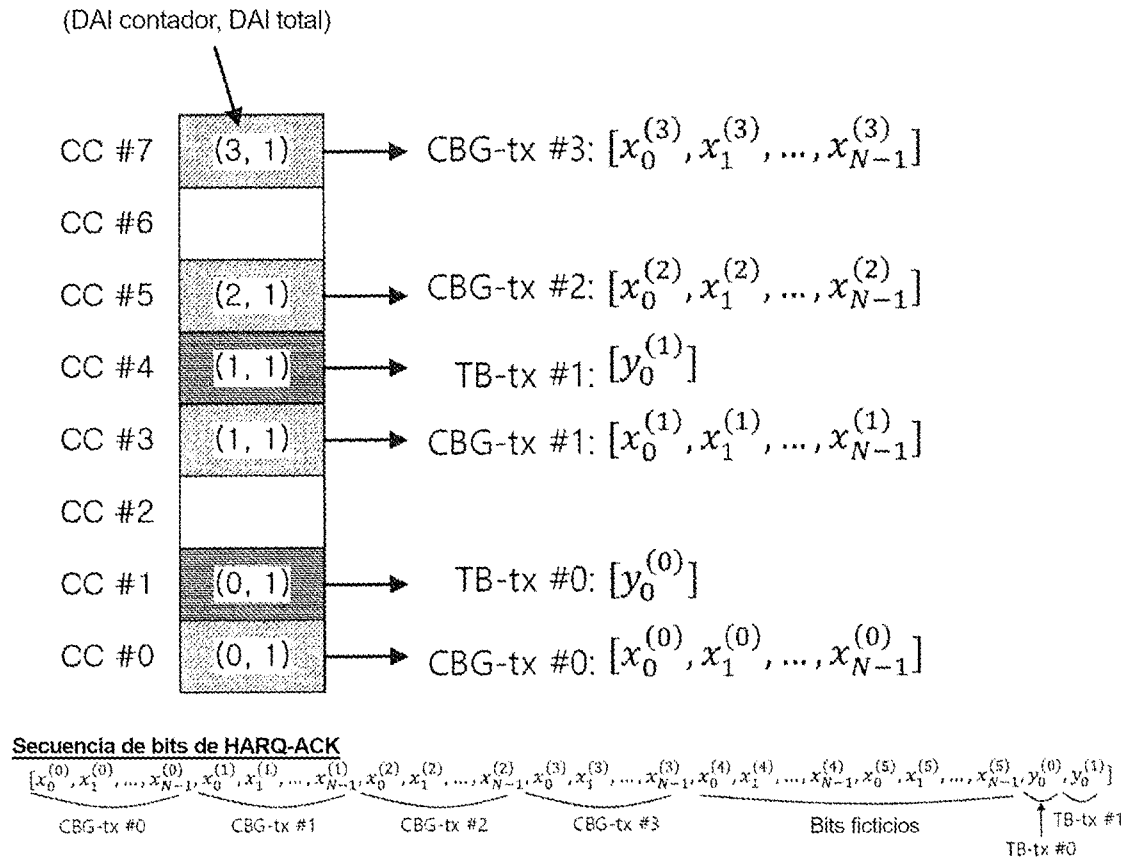


FIG. 26

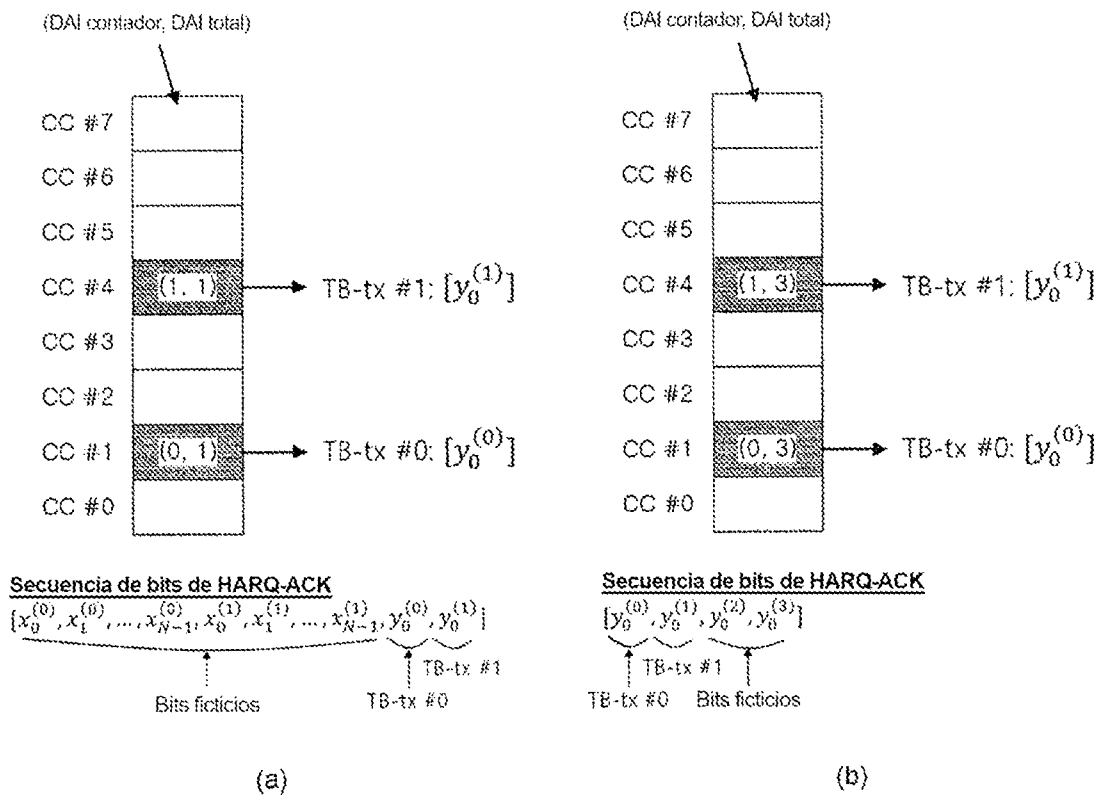
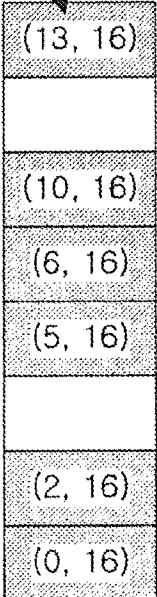


FIG. 27

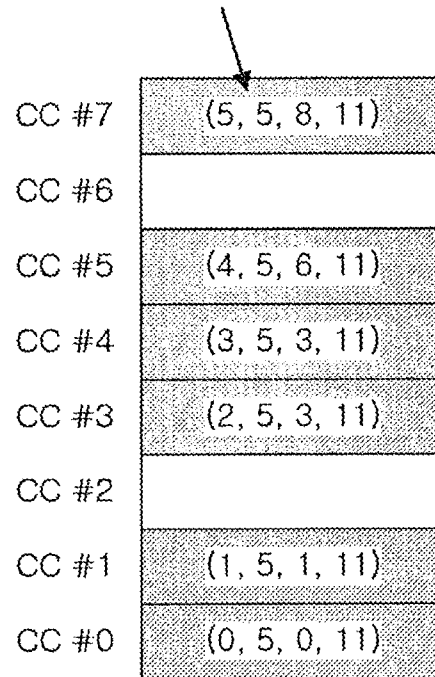
(DAI contador, DAI total)



CC #7	(13, 16)
CC #6	
CC #5	(10, 16)
CC #4	(6, 16)
CC #3	(5, 16)
CC #2	
CC #1	(2, 16)
CC #0	(0, 16)

FIG. 28

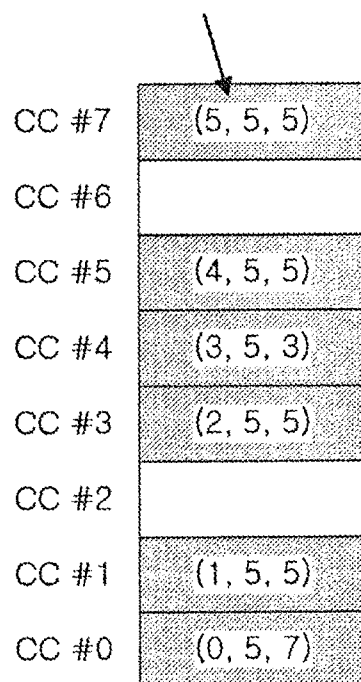
(DAI contador #1, DAI total #1, DAI contador #2, DAI total #2)



CC #7	(5, 5, 8, 11)
CC #6	
CC #5	(4, 5, 6, 11)
CC #4	(3, 5, 3, 11)
CC #3	(2, 5, 3, 11)
CC #2	
CC #1	(1, 5, 1, 11)
CC #0	(0, 5, 0, 11)

FIG. 29

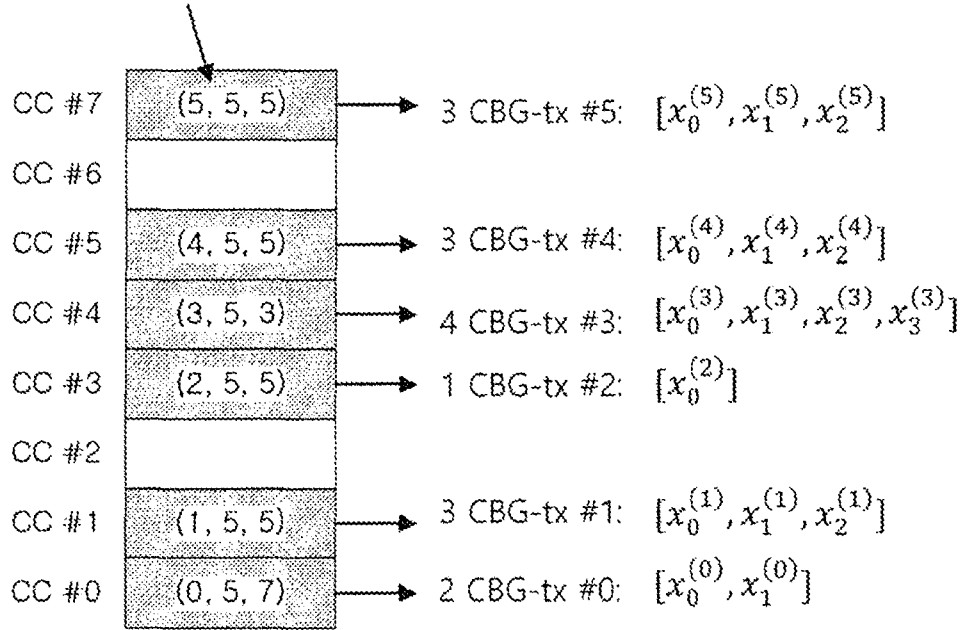
(DAI contador#1, DAI total #1, DAI contador#2)



CC #7	(5, 5, 5)
CC #6	
CC #5	(4, 5, 5)
CC #4	(3, 5, 3)
CC #3	(2, 5, 5)
CC #2	
CC #1	(1, 5, 5)
CC #0	(0, 5, 7)

FIG. 30

(DAI contador#1, DAI total#1, DAI contador#2)



Secuencia de bits de HARQ-ACK (una de las siguientes)

- $[0, 0, x_0^{(0)}, x_1^{(0)}, x_0^{(1)}, x_1^{(1)}, x_2^{(1)}, x_0^{(2)}, x_0^{(3)}, x_1^{(3)}, x_2^{(3)}, x_3^{(3)}, x_0^{(4)}, x_1^{(4)}, x_2^{(4)}, x_0^{(5)}, x_1^{(5)}, x_2^{(5)}]$ O
- $[0, 1, x_0^{(1)}, x_1^{(1)}, x_2^{(1)}, x_0^{(2)}, x_0^{(3)}, x_1^{(3)}, x_2^{(3)}, x_3^{(3)}, x_0^{(4)}, x_1^{(4)}, x_2^{(4)}, x_0^{(5)}, x_1^{(5)}, x_2^{(5)}, x_0^{(0)}, x_1^{(0)}]$ O
- $[1, 0, x_0^{(2)}, x_0^{(3)}, x_1^{(3)}, x_2^{(3)}, x_3^{(3)}, x_0^{(4)}, x_1^{(4)}, x_2^{(4)}, x_0^{(5)}, x_1^{(5)}, x_2^{(5)}, x_0^{(0)}, x_1^{(0)}, x_0^{(1)}, x_1^{(1)}, x_2^{(1)}]$ O
- $[1, 1, x_0^{(3)}, x_1^{(3)}, x_2^{(3)}, x_3^{(3)}, x_0^{(4)}, x_1^{(4)}, x_2^{(4)}, x_0^{(5)}, x_1^{(5)}, x_2^{(5)}, x_0^{(0)}, x_1^{(0)}, x_0^{(1)}, x_1^{(1)}, x_2^{(1)}, x_0^{(2)}]$

Bits de encabezamiento

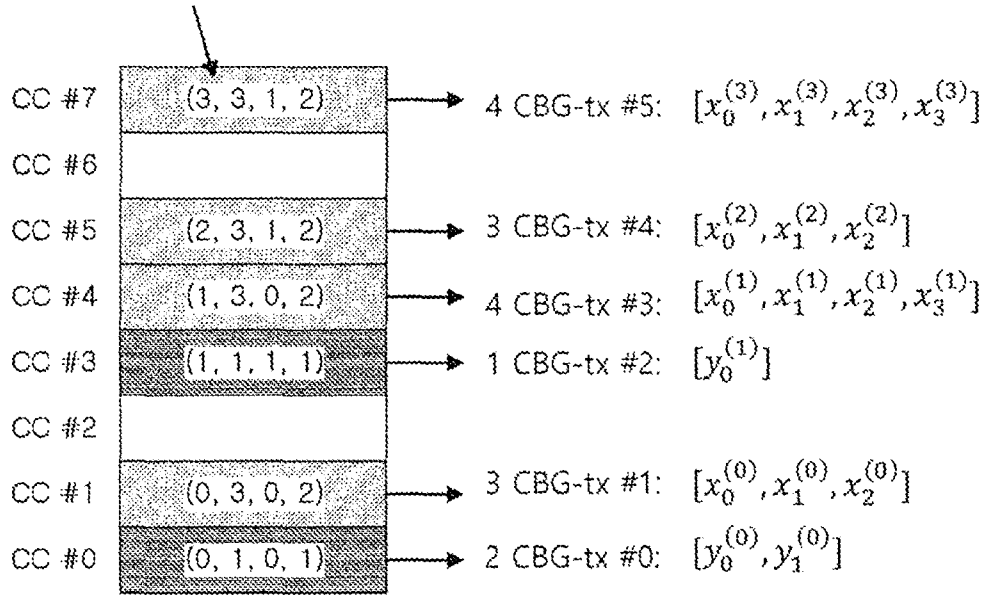
FIG. 31

(DAI contador#1, DAI total #1, DAI contador#2, DAI total #2)

CC #7	(3, 3, 1, 2)	Transmisión de tipo 2
CC #6		
CC #5	(2, 3, 1, 2)	Transmisión de tipo 2
CC #4	(1, 3, 0, 2)	Transmisión de tipo 2
CC #3	(1, 1, 1, 1)	Transmisión de tipo 1
CC #2		
CC #1	(0, 3, 0, 2)	Transmisión de tipo 2
CC #0	(0, 1, 0, 1)	Transmisión de tipo 1

FIG. 32

(DAI contador #1, DAI total #1, DAI contador #2, DAI total #2)



Secuencia de bits de HARQ-ACK

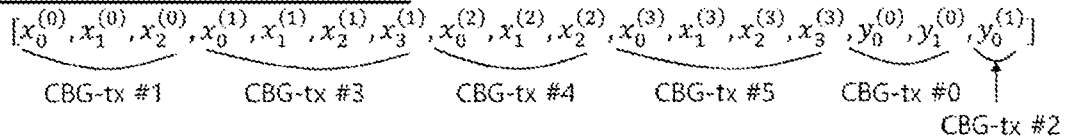


FIG. 33

(DAI contador #1, DAI total #1, DAI contador #2, DAI total #2)

CC #7	(3, 1, 1, 1)						
CC #6							
CC #5	(2, 3, 1, 2)						
CC #4	(1, 1, 0, 1)						
CC #3	(1, 3, 1, 2)						
CC #2							
CC #1	(0, 3, 0, 2)						
CC #0	(0, 1, 0, 1)						

Transmisión de tipo 2

Transmisión de tipo 1

FIG. 34

(DAI contador#1, DAI total #1, DAI contador#2, DAI total #2)

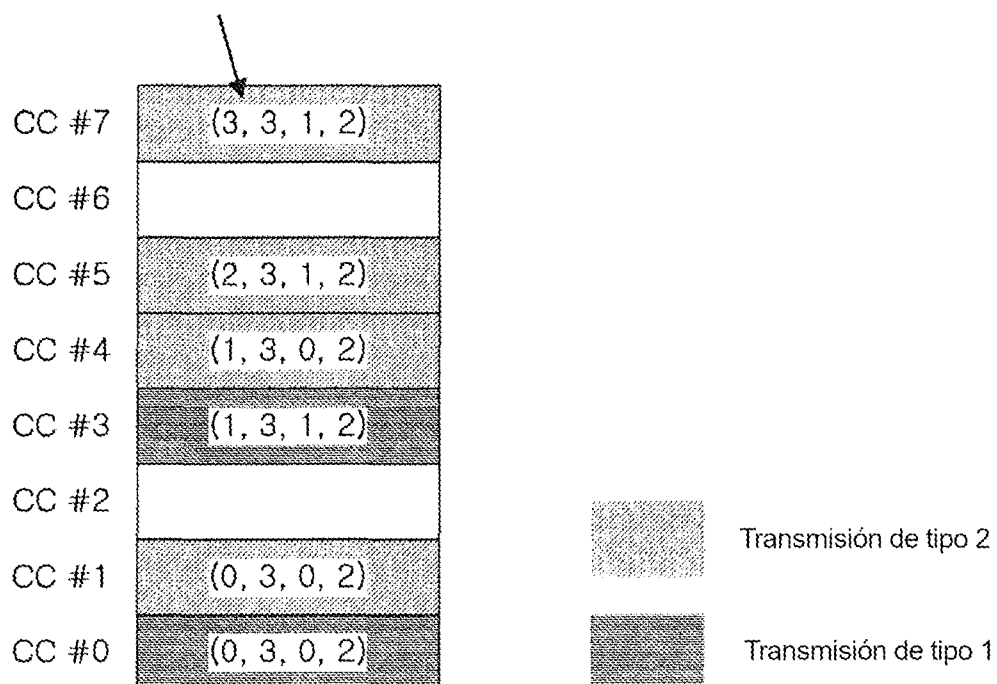
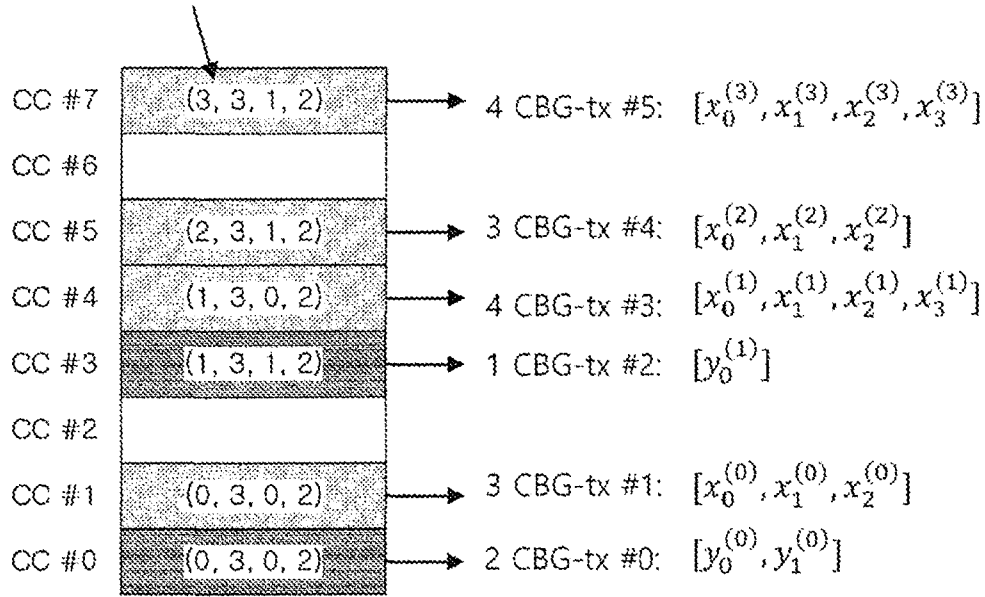


FIG. 35

(DAI contador#1, DAI total #1, DAI contador#2, DAI total #2)



Secuencia de bits de HARQ-ACK

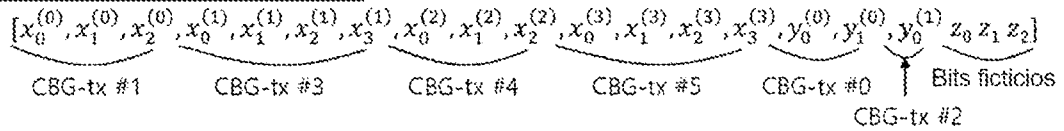


FIG. 36

(DAI contador , DAI total)

CC #7	(11, 13)
CC #6	
CC #5	(10, 13)
CC #4	(6, 13)
CC #3	(3, 13)
CC #2	
CC #1	(1, 13)
CC #0	(0, 13)

FIG. 37

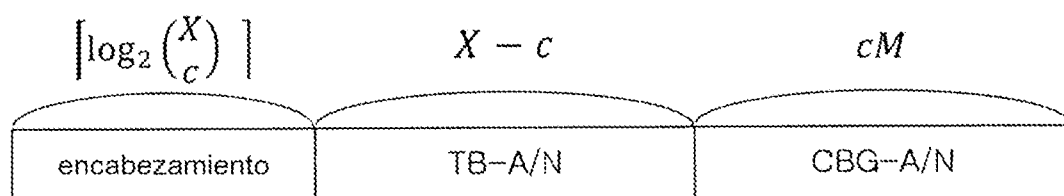


FIG. 38

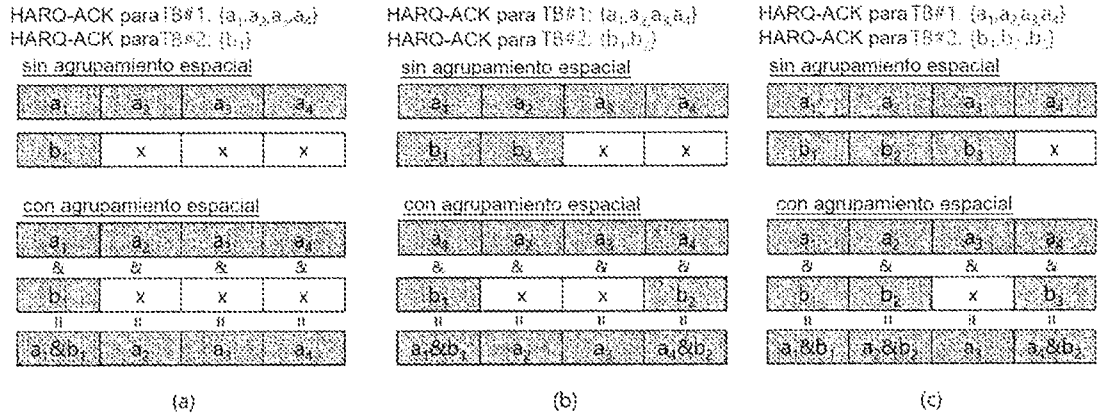


FIG. 39

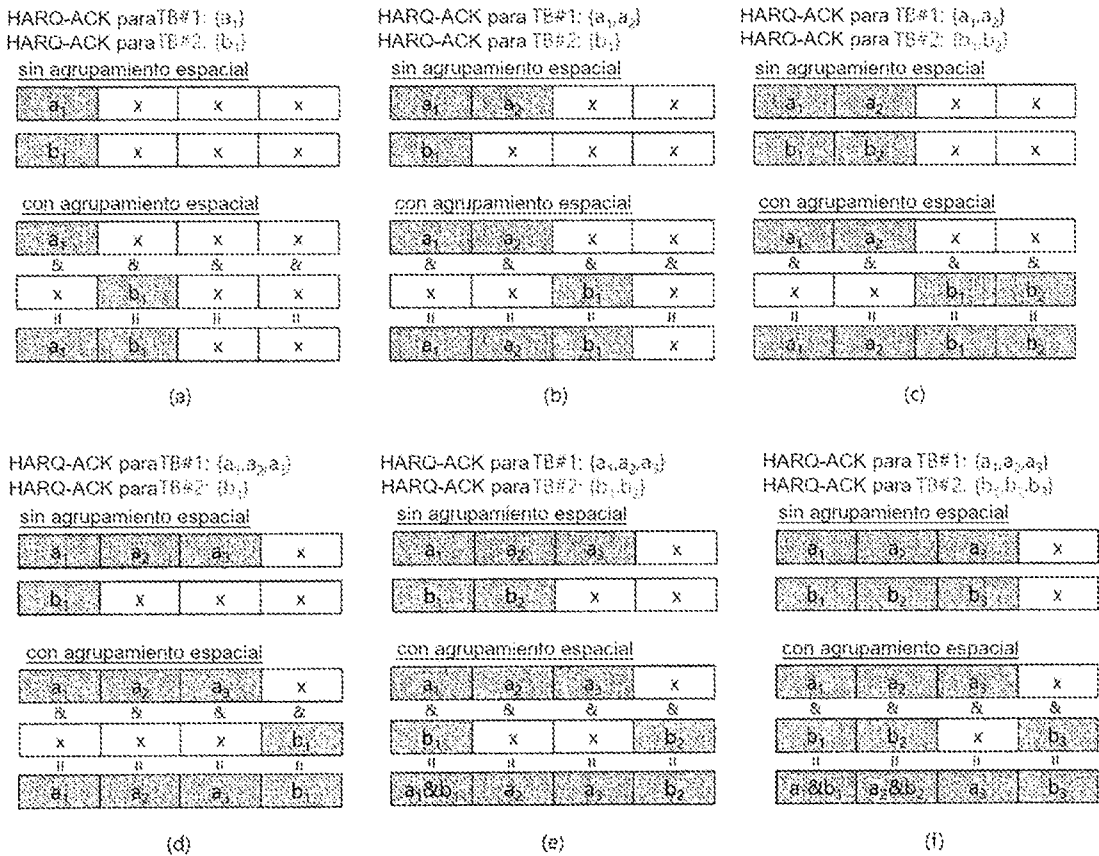


FIG. 40

	N=2										N=4									
	M1=2					M1=1					M1=4					M1=3				
	M2=0	M2=1	M2=2	M2=0	M2=1	M2=0	M2=1	M2=2	M2=3	M2=4	M2=0	M2=1	M2=2	M2=3	M2=4	M2=0	M2=1	M2=2	M2=3	M2=4
a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i
b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i
c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i
d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i

FIG. 41

	N=2										N=4									
	M1=2					M1=1					M1=4					M1=3				
	M2=0	M2=1	M2=2	M2=0	M2=1	M2=0	M2=1	M2=2	M2=3	M2=4	M2=0	M2=1	M2=2	M2=3	M2=4	M2=0	M2=1	M2=2	M2=3	M2=4
a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i	a_i
b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i	b_i
c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i	c_i
d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i	d_i

FIG. 42

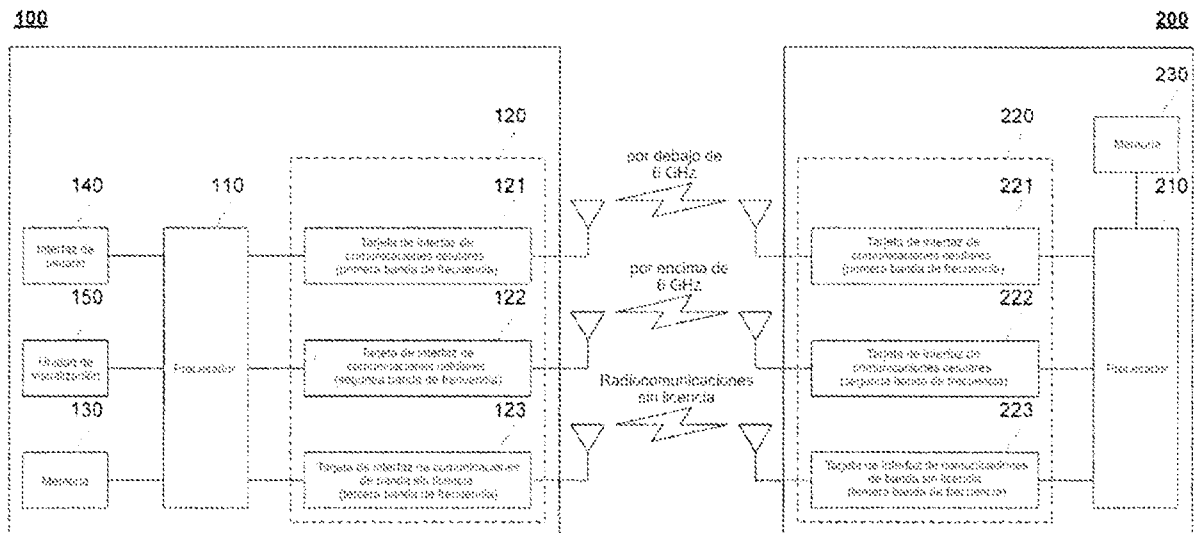


FIG. 43