

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 507**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2013.01)
H04L 1/18 (2013.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 72/12 (2013.01)
H04L 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.02.2019** **PCT/KR2019/001934**
87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2019** **WO19160387**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2019** **E 19755002 (3)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2024** **EP 3754876**

54 Título: **Método para transmitir información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas, y aparato que hace uso del mismo**

30 Prioridad:

17.02.2018 KR 20180018898
05.04.2018 KR 20180040026
19.04.2018 KR 20180045709
11.05.2018 KR 20180054148
27.09.2018 KR 20180115377

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.09.2024

73 Titular/es:

WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. (100.0%)
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 2 978 507 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para transmitir información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas, y aparato que hace uso del mismo

[Campo técnico]

La presente invención se refiere a un sistema de comunicaciones inalámbricas. Específicamente, la presente invención se refiere a una transmisión de información de control de enlace ascendente de un sistema de comunicaciones inalámbricas y a un aparato que hace uso de la misma.

[Antecedentes de la técnica]

Después de la comercialización del sistema de comunicaciones de 4ª generación (4G), para satisfacer la creciente demanda de tráfico inalámbrico de datos, se están llevando a cabo esfuerzos para desarrollar nuevos sistemas de comunicaciones de 5ª generación (5G). Al sistema de comunicaciones de 5G se le denomina sistema de comunicaciones en red más allá de 4G, sistema post-LTE o sistema de nuevas radiocomunicaciones (NR). Para alcanzar una velocidad elevada de transferencia de datos, los sistemas de comunicaciones de 5G incluyen sistemas que se hacen funcionar utilizando la banda de ondas milimétricas (banda milimétrica) de 6 GHz o más, e incluyen un sistema de comunicaciones que se hace funcionar utilizando una banda de frecuencia de 6 GHz o menos con el fin de garantizar la cobertura, de manera que se están considerando implementaciones en estaciones base y terminales.

El sistema NR del proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) consigue que mejore la eficiencia espectral de las redes y posibilita que un proveedor de comunicaciones proporcione más servicios de datos y voz sobre un ancho de banda dado. Por consiguiente, el sistema NR del 3GPP está diseñado para satisfacer las demandas de una transmisión de medios y datos de alta velocidad, además de admitir volúmenes elevados de voz. Las ventajas del sistema NR son que dispone de un mayor caudal y una menor latencia en una plataforma idéntica, que admite el dúplex por división de frecuencia (FDD) y el dúplex por división de tiempo (TDD), y unos costes operativos bajos con un entorno de usuario final mejorado y una arquitectura sencilla.

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

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

Al mismo tiempo, en una red de conexión orientada a las personas en la que estas últimas generan y consumen información, Internet ha evolucionado a la red denominada Internet de las Cosas (IoT), que intercambia información entre componentes distribuidos, tales como objetos. Está apareciendo también una tecnología de Internet de Todo (IoE), que combina la tecnología de IoT con una tecnología de procesamiento de datos masivos a través de conexiones con servidores en la nube. Para implementar la IoT, se requieren elementos tecnológicos 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, de manera que, en los últimos años, se han estudiado tecnologías tales como redes de sensores, la comunicación de máquina a máquina (M2M) y la comunicación de tipo máquina (MTC) con vistas a la conexión entre objetos. En el entorno de IoT, se pueden proporcionar un servicio de tecnología de internet (IT) inteligente que recoge y analiza datos generados a partir de objetos conectados para crear valores nuevos en la vida de las personas. A través de la fusión y la combinación de la tecnología de la información (IT) existente y varias industrias, la IoT se puede aplicar a campos tales como los hogares inteligentes, los edificios inteligentes, las ciudades inteligentes, los automóviles inteligentes o automóviles conectados, las redes eléctricas

inteligentes, la atención sanitaria, los electrodomésticos inteligentes y los servicios médicos avanzados.

Por consiguiente, se realizado varios intentos para aplicar el sistema de comunicaciones de 5G a la red de IoT. Por ejemplo, mediante técnicas tales como la conformación de haz, MIMO y los sistemas de antenas, se implementan tecnologías tales como redes de sensores, comunicación de máquina a máquina (M2M) y comunicación de tipo máquina (MTC). La aplicación de la RAN en la nube, como tecnología de procesamiento de datos masivos descrita anteriormente, es un ejemplo de la fusión de la tecnología de 5G y la tecnología de IoT. En general, se ha desarrollado un sistema de comunicaciones móviles para proporcionar un servicio de voz al tiempo que garantizando la actividad del usuario.

No obstante, el sistema de comunicaciones móviles está ampliando gradualmente no solo el servicio de voz sino también el de datos, y en la actualidad se ha desarrollado hasta el punto de proporcionar un servicio de datos de alta velocidad. No obstante, en los sistemas de comunicaciones móviles en los que se están proporcionando actualmente servicios, se requiere un sistema de comunicaciones móviles más avanzado debido a un fenómeno de escasez de recursos y a una demanda de servicios de alta velocidad por parte de los usuarios.

En "Remaining issues on BWP operation" ["Cuestiones pendientes en el funcionamiento de la BWP"], de VIVO, BORRADOR del 3GPP, R1-1801544 (2018-02-15), se divulga un método conocido de conmutación de BWP basado en DCI.

[Divulgación]

[Problema técnico]

Uno de los objetivos de una forma de realización de la presente invención es proporcionar un método y un aparato para transmitir una señal de manera eficiente en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Asimismo, uno de los objetivos de una forma de realización de la presente invención es proporcionar un método para transmitir información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas y un aparato que hace uso del mismo.

[Solución técnica]

Un equipo de usuario de un sistema de comunicaciones inalámbricas según una forma de realización de la presente invención incluye un módulo de comunicaciones y un procesador configurado para controlar el módulo de comunicaciones. El procesador está configurado para, cuando se recibe un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que indica un cambio de una parte de ancho de banda (BWP) de enlace descendente (DL), cambiar la BWP de DL basándose en que el PDCCH indica el cambio de la BWP de DL, y no incluir un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) planificado por un PDCCH recibido antes de la recepción del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL en un conjunto candidato de PDSCH, y transmitir a una estación base del sistema de comunicaciones inalámbricas un libro de códigos de HARQ-ACK semiestático que incluye información de ACK de solicitud automática híbrida de repetición (HARQ) de un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) correspondiente al conjunto candidato de PDSCH.

Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL antes de un tiempo de avance predeterminado a partir de un símbolo de inicio de una transmisión de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) que incluye el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático, el procesador se puede configurar para cambiar la BWP de DL y no incluir el PDSCH planificado por un PDCCH recibido antes de la recepción del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL en el conjunto candidato de PDSCH.

El tiempo de avance predeterminado puede especificarse con el número de símbolos.

El tiempo de avance predeterminado puede determinarse según la capacidad de un equipo de usuario y la separación entre subportadoras.

Cuando se configura la recepción de un PDSCH repetido en una pluralidad de ranuras, el procesador se puede configurar para determinar el conjunto candidato de PDSCH basándose en si la recepción del PDSCH está disponible en la totalidad de la pluralidad de ranuras.

Cuando el equipo de usuario determina que la recepción del PDSCH está indisponible en la totalidad de la pluralidad de ranuras, el equipo de usuario puede no incluir el PDSCH repetido en la pluralidad de ranuras en el conjunto candidato de PDSCH.

El procesador se puede configurar para determinar el conjunto candidato de PDSCH basándose en si por lo menos uno de los símbolos a los que se asigna la recepción del PDSCH se corresponde con un símbolo de enlace ascendente (UL).

Cuando por lo menos uno de los símbolos a los que se asigna la recepción de un primer PDSCH se corresponde con un símbolo de UL, el procesador se puede configurar para no incluir el primer PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH.

- 5 Cuando por lo menos uno de los símbolos a los que se asigna la recepción de un segundo PDSCH es un símbolo utilizado para una transmisión de PRACH, el procesador se puede configurar para no incluir el segundo PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH.

- 10 Cuando se configura la recepción de un PDSCH repetido en una pluralidad de ranuras y el equipo de usuario determina que la recepción del PDSCH está indisponible en la totalidad de la pluralidad de ranuras, el procesador se puede configurar para no incluir el PDSCH repetido en la pluralidad de ranuras en el conjunto candidato de PDSCH, y cuando el equipo de usuario determina que la recepción del PDSCH está indisponible en la totalidad de la pluralidad de ranuras, el procesador se puede configurar para determinar, cuando por lo menos uno de los símbolos a los que se asigna la recepción del PDSCH se corresponde con un símbolo de UL de una ranura cualquiera, que la recepción del PDSCH está indisponible en una ranura correspondiente.
- 15

El procesador se puede configurar para determinar el conjunto candidato de PDSCH basándose en el tiempo requerido para procesar información de HARQ-ACK para un PDSCH.

- 20 Cuando el tiempo requerido para el procesamiento de información de HARQ-ACK para un tercer PDSCH es superior al tiempo desde el final del último símbolo del tercer PDSCH al símbolo de inicio de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) que incluye el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático, el procesador se puede configurar para no incluir el tercer PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH.

- 25 El tiempo desde el final del último símbolo del tercer PDSCH al símbolo de inicio del PUCCH que incluye el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático puede determinarse con el número de símbolos.

- 30 Un método de funcionamiento de un equipo de usuario de un sistema de comunicaciones inalámbricas según una forma de realización de la presente invención incluye, cuando se recibe un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que indica un cambio de una parte de ancho de banda (BWP) de enlace descendente (DL), cambiar la BWP de DL basándose en que el PDCCH indica el cambio de la BWP de DL, y sin incluir un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) planificado por un PDCCH recibido antes de la recepción del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL en un conjunto candidato de PDSCH, y transmitir un libro de códigos de HARQ-ACK semiestático que incluye información de ACK de solicitud automática híbrida de repetición (HARQ) de un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) correspondiente al conjunto candidato de PDSCH a una estación base del sistema de comunicaciones inalámbricas.
- 35

- 40 No incluir el PDSCH planificado por el PDCCH recibido antes de la recepción del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL en el conjunto candidato de PDSCH puede incluir, cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL antes de un tiempo de avance predeterminado a partir de un símbolo de inicio de una transmisión de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) que incluye el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático, cambiar la BWP de DL y no incluir el PDSCH planificado por un PDCCH recibido antes de la recepción del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL en el conjunto candidato de PDSCH.

- 45 El tiempo de avance predeterminado puede especificarse con el número de símbolos.

El tiempo de avance predeterminado puede determinarse según la capacidad de un equipo de usuario y la separación entre subportadoras.

- 50 El método puede incluir, además, cuando se configura la recepción de un PDSCH repetido en una pluralidad de ranuras, determinar el conjunto candidato de PDSCH basándose en si la recepción del PDSCH está disponible en la totalidad de la pluralidad de ranuras.

- 55 El método puede incluir, además, determinar el conjunto candidato de PDSCH basándose en si por lo menos uno de los símbolos a los que se asigna la recepción del PDSCH se corresponde con un símbolo de enlace ascendente (UL).

- 60 El método puede incluir, además, determinar el conjunto candidato de PDSCH basándose en el tiempo requerido para procesar información de HARQ-ACK para un PDSCH.

[Efectos ventajosos]

- 65 Una de las formas de realización de la presente invención proporciona un método para transmitir eficientemente información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas y un aparato que hace uso del mismo.

Los efectos que se pueden obtener a partir de varias formas de realización de la presente divulgación no se limitan a los efectos antes mencionados y, a partir de la siguiente descripción, los expertos en la materia pueden deducir y entender claramente otros efectos no mencionados anteriormente.

5 [Descripción de los dibujos]

La figura 1 ilustra un ejemplo de una estructura de una trama inalámbrica usada en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

10 La figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de ranuras de enlace descendente (DL)/enlace ascendente (UL) en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La figura 3 es un diagrama para explicar un canal físico usado en un sistema del 3GPP y un método típico de transmisión de señales que hace uso del canal físico.

15 La figura 4 ilustra un bloque de SS/PBCH para un acceso inicial a una célula en un sistema NR del 3GPP.

La figura 5 ilustra un procedimiento para transmitir información de control y un canal de control en un sistema NR del 3GPP.

20 La figura 6 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.

La figura 7 ilustra un método para configurar un espacio de búsqueda de PDCCH en un sistema NR del 3GPP.

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

La figura 9 es un diagrama para explicar la comunicación por portadora única y la comunicación por portadora múltiple.

30 La figura 10 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que se aplica una técnica de planificación de portadoras cruzadas.

35 La figura 11 es un diagrama de bloques que muestra las configuraciones de un UE y una estación base según una forma de realización de la presente invención.

La figura 12 muestra un valor de un índice de asignación de enlace descendente (DAI) mapeado con cada portadora componente según una forma de realización de la presente invención.

40 La figura 13 muestra un valor de DAI indicado por una DCI transmitida a un equipo de usuario desde una estación base según una forma de realización de la presente invención.

La figura 14 muestra una operación en la que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención genera un libro de códigos de HARQ-ACK.

45 La figura 15 muestra una operación en la que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH.

50 La figura 16 muestra la determinación de si incluir, en el conjunto candidato de PDSCH, el candidato a PDSCH indicado por el SLIV señalado al equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención en concordancia con K1 y K0.

55 La figura 17 muestra que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en una configuración del PRACH.

La figura 18 muestra que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en una configuración de bloques de SS/PBCH.

60 Las figuras 19 a 20 muestran que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención recibe un PDSCH y determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en el tiempo requerido para procesar información de HARQ-ACK para el PDSCH correspondiente.

65 La figura 21 muestra que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en un recurso de PUCCH de referencia o un recurso de PUSCH de referencia.

La figura 22 muestra que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH calculando el tiempo requerido para el procesamiento de HARQ-ACK para el PDSCH en unidades de ranuras.

La figura 23 muestra que cuando un equipo de usuario calcula el tiempo requerido para el procesamiento para transmitir información de HARQ-ACK para el PDSCH en unidades de ranuras, el equipo de usuario determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en un recurso de PUCCH de referencia o un recurso de PUSCH de referencia.

La figura 24 muestra que un método de un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH según si el PDSCH está planificado por el PDCCH recibido después del PDCCH que planifica el PUSCH que incluye el libro de códigos de HARQ-ACK.

La figura 25 muestra que, después de que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención reciba el PDCCH que indica la transmisión del PUCCH que incluye información de HARQ-ACK, el equipo de usuario recibe un PDCCH que cambia un recurso en el que se indica la transmisión de un PUCCH correspondiente.

[Modo para poner en práctica la invención]

Los términos que se utilizan en la memoria adoptan términos generales que se usan actualmente de manera amplia considerando las funciones de la presente invención, pero los términos se pueden cambiar en función de la intención de los expertos en la materia, de las costumbres y de la aparición de tecnologías nuevas. Además, en algún caso específico, aparece algún término seleccionado arbitrariamente por uno de los solicitantes y, en este caso, su significado se describirá en una parte de descripción correspondiente de la invención. Por consiguiente, se pretende manifestar que los términos que se usan en la memoria se deben analizar basándose, no solamente en la denominación del término, sino también en el significado sustancial del mismo y en el contenido a lo largo de la memoria.

A lo largo de esta memoria y de las reivindicaciones sucesivas, 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 lo contrario de manera explícita, se interpretará que el vocablo "comprender" implica la inclusión de elementos mencionados, pero no la exclusión de ningún otro elemento, a no ser que se establezca lo contrario. Por otra parte, en algunas formas de realización ejemplificativas, limitaciones tales como "más de o igual a" o "menos de o igual a" basadas en un umbral específico se pueden sustituir de manera apropiada por "más de" o "menos de", respectivamente.

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 se puede implementar por medio de una tecnología inalámbrica, tal como el acceso terrestre universal por radiocomunicaciones (UTRA) o el CDMA2000. El TDMA se puede implementar con 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 con una tecnología inalámbrica tal como la IEEE 802.11 (Wi-Fi), la IEEE 802.16 (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 de largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) forma parte de un UMTS evolucionado (E-UMTS) que hace uso del acceso terrestre por radiocomunicaciones UMTS evolucionado (E-UTRA) y el LTE avanzado (LTE-A) es una versión evolucionada del LTE del 3GPP. Las nuevas radiocomunicaciones (NR) del 3GPP son un sistema diseñado de manera independiente con respecto al LTE/LTE-A, y son un sistema para admitir servicios de banda ancha móvil mejorada (eMBB), de comunicación ultrafiable y baja latencia (URLLC) y de comunicación de tipo máquina, masiva (mMTC), que son requisitos de las IMT-2020. Con vistas a proporcionar una descripción clara, se describen principalmente las NR del 3GPP, pero la idea técnica de la presente invención no se limita a ellas.

A no ser que se especifique lo contrario en la presente memoria, la estación base puede incluir un nodo B de próxima generación (gNB) definido en las NR del 3GPP. Además, a no ser que se especifique lo contrario, un terminal puede incluir un equipo de usuario (UE). En lo sucesivo en la presente, para ayudar a entender la descripción, cada contenido se describe de manera independiente por medio de las formas de realización, pero cada una de las formas de realización se puede utilizar en combinación mutua con otras. En la presente memoria descriptiva, la configuración del UE puede indicar una configuración por parte de la estación base. De forma más detallada, la estación base puede configurar un valor de un parámetro utilizado en una operación del UE o un sistema de comunicaciones inalámbricas mediante la transmisión de un canal o una señal al UE.

La figura 1 ilustra un ejemplo de una estructura de una trama inalámbrica utilizada en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Haciendo referencia a la figura 1, la trama inalámbrica (o trama de radiocomunicaciones) usada en el sistema NR del 3GPP puede tener una longitud de $10 \text{ ms} (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_c$. Además, la trama inalámbrica incluye 10 subtramas (SFs) que tienen tamaños iguales. En la presente memoria, $\Delta f_{\max}=480 \cdot 10^3 \text{ Hz}$, $N_f=4096$, $T_c=1/(\Delta f_{\text{ref}} \cdot N_{f,\text{ref}})$, $\Delta f_{\text{ref}}=15 \cdot 10^3 \text{ Hz}$ 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 de acuerdo con la separación entre subportadoras. Más específicamente, en el sistema NR del 3GPP, la separación entre subportadoras que se puede usar es $15 \cdot 2^\mu \text{ kHz}$ y μ puede tener un valor de $\mu = 0, 1, 2, 3, 4$ como configuración de la separación entre subportadoras. Es decir, para la separación entre subportadoras, se pueden utilizar 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz y 240 kHz. Una subtrama que tenga una longitud de 1 ms puede incluir 2^μ ranuras. En este caso, la longitud de cada ranura es $2^{-\mu} \text{ ms}$. A 2^μ ranuras dentro de una trama inalámbrica se les pueden asignar respectivamente números del 0 al $2^\mu-1$. Además, a ranuras dentro de una subtrama se les pueden asignar respectivamente números del 0 al $10 \cdot 2^\mu-1$. El recurso de tiempo se puede diferenciar 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. Haciendo referencia a la figura 2, una ranura incluye una pluralidad de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el dominio del tiempo e incluye una pluralidad de bloques de recursos (RB) en el dominio de la frecuencia. Símbolo de OFDM también significa sección de símbolo. A no ser que se especifique lo contrario, a los símbolos de OFDM también se les puede hacer referencia simplemente como símbolos. Un RB incluye 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia. Haciendo referencia a la figura 2, una señal transmitida de cada ranura se puede representar por medio de una cuadrícula de recursos que incluye $N^{\text{size}, \mu}_{\text{grid}, x} \cdot N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ subportadoras y $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ símbolos de OFDM. Aquí, $x = \text{DL}$ cuando la señal es una señal de DL, y $x = \text{UL}$ cuando la señal es una señal de UL. $N^{\text{size}, \mu}_{\text{grid}, x}$ representa el número de bloques de recursos (RBs) según el componente μ de la separación entre subportadoras (x es DL o UL), y $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ representa el número de símbolos de OFDM en una ranura. $N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ es el número de subportadoras que constituyen un RB y $N^{\text{RB}}_{\text{sc}} = 12$. A un símbolo de OFDM se le puede hacer referencia como símbolo de OFDM de desplazamiento 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 de acuerdo con 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 únicamente se puede usar con una separación entre subportadoras de 60 kHz. En la figura 2, por comodidad descriptiva, una ranura está configurada con 14 símbolos de OFDM a título de ejemplo, pero formas de realización de la presente divulgación se pueden aplicar de manera similar a una ranura que tenga un número diferente de símbolos de OFDM. Haciendo referencia a la figura 2, cada símbolo de OFDM incluye $N^{\text{size}, \mu}_{\text{grid}, x} \cdot N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ 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 se le hace referencia también como frecuencia central (f_c).

Un RB se puede definir con $N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ (por ejemplo, 12) subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia. Como referencia, a un recurso configurado con un símbolo de OFDM y una subportadora se le puede hacer referencia como elemento de recursos (RE) o tono. Por lo tanto, un RB se puede configurar con $N^{\text{slot}}_{\text{symb}} \cdot N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ elementos de recursos. Cada elemento de recursos de la cuadrícula de recursos se puede definir de manera exclusiva con un par de índices (k, l) en una ranura. k puede ser un índice asignado de 0 a $N^{\text{size}, \mu}_{\text{grid}, x} \cdot N^{\text{RB}}_{\text{sc}} - 1$ en el dominio de la frecuencia, y l puede ser un índice asignado de 0 a $N^{\text{slot}}_{\text{symb}} - 1$ en el dominio del tiempo.

Para que el UE reciba una señal de la estación base o transmita una señal a la estación base, el tiempo/frecuencia del UE puede sincronizarse con el tiempo/frecuencia de la estación base. Esto es debido a que, cuando la estación base y el UE están sincronizados, el UE puede determinar los parámetros de tiempo y frecuencia necesarios para demodular la señal de DL y transmitir la señal de UL en el momento correcto.

Cada símbolo de una trama de radiocomunicaciones usada en un dúplex por división de tiempo (TDD) o un espectro no emparejado se puede configurar con por lo menos uno de un símbolo de DL, un símbolo de UL y un símbolo flexible. Una trama de radiocomunicaciones usada como portadora de DL en un dúplex por división de frecuencia (FDD) o un espectro emparejado se puede configurar con un símbolo de DL o un símbolo flexible, y una trama de radiocomunicaciones usada como portadora de UL se puede configurar con un símbolo de UL o un símbolo flexible. En el símbolo de DL, es posible una transmisión de DL, pero la transmisión de UL está indisponible. En el símbolo de UL es posible una transmisión de UL, pero la transmisión de DL está indisponible.

Se puede determinar que el símbolo flexible se use como DL o UL en función de una señal.

Con una señal de control de recursos de radiocomunicaciones (RRC) específica de célula o común se puede configurar información sobre el tipo de cada símbolo, es decir, información que representa uno cualquiera de símbolos de DL, símbolos de UL y símbolos flexibles. Además, se puede configurar adicionalmente información sobre el tipo de cada símbolo con una señal de RRC específica de UE o dedicada. La estación base, usando señales de RRC específicas de célula, notifica i) el período de configuración de ranuras específica de célula, ii) el número de ranuras con solamente símbolos de DL desde el comienzo del período de configuración de ranuras específica de célula, iii) el número de símbolos de DL desde el primer símbolo de la ranura que sucede inmediatamente a la ranura con solamente símbolos de DL, iv) el número de ranuras con solamente símbolos de UL desde el final del período de configuración de ranuras específica de célula, y v) el número de símbolos de UL desde el último símbolo de la ranura inmediatamente anterior a la ranura con solamente el símbolo de UL. Aquí, los símbolos que no están configurados con ninguno de entre un símbolo de UL y un símbolo de DL son símbolos flexibles.

Cuando la información sobre el tipo de símbolo se configura con la señal de RRC específica de UE, la estación base puede señalar si el símbolo flexible es un símbolo de DL o un símbolo de UL en la señal de RRC específica de célula. En este caso, la señal de RRC específica de UE no puede cambiar un símbolo de DL o un símbolo de UL configurado con la señal de RRC específica de célula a otro tipo de símbolo. La señal de RRC específica de UE puede señalar el número de símbolos de DL entre los $N_{\text{slot_symb}}^{\text{slot}}$ símbolos de la ranura correspondiente para cada ranura, y el número de símbolos de UL entre los $N_{\text{slot_symb}}^{\text{slot}}$ símbolos de la ranura correspondiente. En este caso, el símbolo de DL de la ranura se puede configurar continuamente con el primer símbolo hasta el símbolo i -ésimo de la ranura. Además, el símbolo de UL de la ranura puede configurarse continuamente con el símbolo j -ésimo hasta el último símbolo de la ranura (donde $i < j$). En la ranura, los símbolos no configurados con ninguno de entre un símbolo de UL y un símbolo de DL son símbolos flexibles.

Al tipo de símbolo configurado con 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 con señales de RRC, se puede indicar que el símbolo flexible es un símbolo de DL, un símbolo de UL o un símbolo flexible a través de información de formato de ranura (SFI) dinámica transmitida sobre un canal físico de control de DL (PDCCH). En este caso, el símbolo de DL o el símbolo de UL configurado con la señal de RRC no se cambia a otro tipo de símbolo. La tabla 1 ejemplifica la SFI dinámica que puede ser indicada por la estación base al UE.

[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
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	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	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
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	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	X	X	U
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	36	D	D	D	X	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
10	X	X	X	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
11	X	X	X	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
12	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40	D	X	X	X	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
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
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	44	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	U	U
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	45	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	46	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	X	U
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	47	D	D	X	U	U	U	U	U	U	D	X	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
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	49	D	D	D	X	X	X	U	D	D	D	D	X	X	U
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	50	D	D	X	X	X	U	U	D	D	D	X	X	U	U
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	51	D	X	U	U	U	U	D	X	X	U	U	U	U	U
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	52	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	U	U
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	53	D	D	X	X	X	X	D	D	D	X	X	X	U	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	U
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	U
56~	Reservado																											
255																												

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

La figura 3 es un diagrama para explicar un canal físico usado en un sistema del 3GPP (por ejemplo, las NR) y un método típico de transmisión de señales que hace uso del canal físico.

- 10 Si se activa la alimentación del UE o este último acampa en una célula nueva, el UE lleva a cabo una búsqueda de célula inicial (S101). Específicamente, el UE puede sincronizarse con la BS en la búsqueda de célula inicial. Para ello, el UE puede recibir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) de la estación base para sincronizarse con esta última y obtener información tal como una ID de célula.
- 15 Después de esto, el UE puede recibir el canal de difusión físico de la estación base y obtener la información de difusión en la célula.

- Al completarse la búsqueda de célula inicial, el UE recibe un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) de acuerdo con el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) e información que va en el PDCCH, de manera que el UE puede obtener información del sistema más específica que la información del sistema obtenida a través de la búsqueda de célula inicial (S102). En la presente, la información del sistema recibida por el UE es información del sistema común a nivel de célula para un funcionamiento normal del UE en una capa física en el control de recursos de radiocomunicaciones (RRC) y se refiere a información del sistema restante, o se le denomina bloque de información del sistema (SIB) 1.

- 25 Cuando el UE accede inicialmente a la estación base o no tiene recursos de radiocomunicaciones para la transmisión de señales (es decir, el UE en modo RRC_IDLE), el UE puede llevar a cabo un procedimiento de acceso aleatorio en la estación base (operaciones S103 a S106). En primer lugar, el UE puede transmitir un preámbulo a través de un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) (S103) y recibir un mensaje de respuesta para el preámbulo desde la estación base a través del PDCCH y el PDSCH correspondiente (S104). Cuando el UE recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio válido, el UE transmite datos que incluyen el identificador del UE y similares a la estación base a través de un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) indicado por la concesión de UL transmitida a través del PDCCH desde la estación base (S105). A continuación, el UE espera a la recepción del PDCCH como indicación de la estación base en relación con la resolución de colisiones.
- 30

Si el UE recibe satisfactoriamente el PDCCH a través del identificador del UE (S106), finaliza el proceso de acceso aleatorio. El UE puede obtener información del sistema específica de UE para un funcionamiento normal del UE en la capa física en la capa de RRC durante un proceso de acceso aleatorio. Cuando el UE obtiene la información del sistema específica de UE, el UE entra en el modo de conexión de RRC (modo RRC_CONNECTED).

La capa de RRC se utiliza para generar o gestionar mensajes con el fin de controlar la conexión entre el UE y la red de acceso por radiocomunicaciones (RAN). De forma más detallada, la estación base y el UE, en la capa de RRC, pueden llevar a cabo una difusión de información del sistema celular requerida por cada UE de la célula, una gestión de la movilidad y de trasposos, una notificación de mediciones del UE, una gestión del almacenamiento, incluida una gestión de la capacidad del UE y una gestión de dispositivos. En general, la señal de RRC no cambia y se mantiene durante un intervalo bastante prolongado, ya que el período de actualización de una señal entregada en la capa de RRC es mayor que un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) en la capa física.

Después del procedimiento antes descrito, el UE 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 general de transmisión de señales de DL/UL. En particular, el UE 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 UE. Asimismo, el formato de la DCI puede variar en función del uso pretendido. La información de control de enlace ascendente (UCI) que transmite el UE a la estación base a través del UL 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) y similares. En este caso, el CQI, el PMI y el RI se pueden incluir en información del estado del canal (CSI). En el sistema NR del 3GPP, el UE puede transmitir información de control, tal como el HARQ-ACK y la CSI antes descritos, a través del PUSCH y/o el 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 o se desea acceder a una célula nueva, el UE puede obtener sincronización en tiempo y frecuencia con la célula y llevar a cabo un procedimiento de búsqueda de célula inicial. El UE puede detectar una identidad de célula física N^{cell}_{ID} correspondiente a la célula durante un procedimiento de búsqueda de célula. Para ello, el UE 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 UE puede obtener información, tal como una identidad de célula (ID).

Haciendo referencia a la figura 4a, se describirá más detalladamente una señal de sincronización (SS). La señal de sincronización se puede clasificar en una PSS y una 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. Haciendo referencia a la figura 4a y a la tabla 2, el bloque de SS/PBCH se puede configurar con 20 RBs (= 240 subportadoras) consecutivos en el eje de la frecuencia, y se puede configurar con 4 símbolos de OFDM consecutivos en el eje del tiempo. En este caso, en el bloque de SS/PBCH, la PSS se transmite en el primer símbolo de OFDM y la SSS se transmite en el tercer símbolo de OFDM a través de las subportadoras 56ª a 182ª. Aquí, 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 ninguna señal a través de las subportadoras restantes, es decir, subportadoras 0 a 55ª y 183ª a 239ª. Además, en el tercer símbolo de OFDM en el que se transmite la SSS, la estación base no transmite ninguna señal a través de las subportadoras 48ª a 55ª y 183ª a 191ª. En el bloque de SS/PBCH, la estación base transmite un 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 permite agrupar un total de 1008 ID únicas de célula de capa física en 336 grupos de identificadores de célula de capa física, incluyendo cada grupo tres identificadores únicos, a través de una combinación de tres PSS

y SSS, específicamente, de tal manera que cada ID de célula de capa física será solamente una parte de un grupo de identificadores de célula de capa física. Por lo tanto, la ID de célula de capa física $N^{\text{cell}}_{\text{ID}} = 3N^{(1)}_{\text{ID}} + N^{(2)}_{\text{ID}}$ se puede definir de forma exclusiva con el índice $N^{(1)}_{\text{ID}}$ que oscila entre 0 y 335, y que indica un grupo de identificadores de célula de capa física, y el índice $N^{(2)}_{\text{ID}}$ que oscila entre 0 y 2, y que indica un identificador de capa física del grupo de identificadores de célula de capa física. El UE puede detectar la PSS e identificar uno de los tres identificadores de capa física únicos. Además, el UE puede detectar la SSS e identificar una de las 336 IDs de célula de capa física asociadas al identificador de capa física. En este caso, la secuencia $d_{\text{PSS}}(n)$ de la PSS es la siguiente.

$$\begin{aligned} d_{\text{PSS}}(n) &= 1 - 2x(m) \\ m &= (n + 43N^{(2)}_{\text{ID}}) \bmod 127 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

Aquí, $x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$ y viene dada en forma de

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

$$\begin{aligned} d_{\text{SSS}}(n) &= [1 - 2x_0((n + m_0) \bmod 127)] [1 - 2x_1((n + m_1) \bmod 127)] \\ m_0 &= 15 \left\lfloor \frac{N^{(1)}_{\text{ID}}}{112} \right\rfloor + 5N^{(2)}_{\text{ID}} \\ m_1 &= N^{(1)}_{\text{ID}} \bmod 112 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Aquí, } x_0(i+7) &= (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2 \\ x_1(i+7) &= (x_1(i+1) + x_1(i)) \bmod 2 \end{aligned}$$

y viene dada en forma de

$$\begin{aligned} [x_0(6) \ x_0(5) \ x_0(4) \ x_0(3) \ x_0(2) \ x_0(1) \ x_0(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] \\ [x_1(6) \ x_1(5) \ x_1(4) \ x_1(3) \ x_1(2) \ x_1(1) \ x_1(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] \end{aligned}$$

Una trama de radiocomunicaciones con una longitud de 10 ms se puede dividir en dos semitramas con una longitud de 5 ms. Haciendo referencia a la figura 4b, se materializará 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 el símbolo $(\{2, 8\} + 14*n)$ -ésimo. En este caso, $n = 0$ o 1 a una frecuencia portadora de 3 GHz o menos. Además, puede ser $n = 0, 1, 2, 3$ a frecuencias portadoras por encima de 3 GHz y por debajo de 6 GHz. En el caso B, la separación entre subportadoras es 30 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$. En este caso, $n = 0$ a una frecuencia portadora de 3 GHz o menos. Además, puede ser $n = 0, 1$ a frecuencias portadoras por encima de 3 GHz y por debajo de 6 GHz. En el caso C, la separación entre subportadoras es 30 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es el símbolo $(\{2, 8\} + 14*n)$ -ésimo. En este caso, $n = 0$ o 1 a una frecuencia portadora de 3 GHz o menos. Además, puede ser $n = 0, 1, 2, 3$ a frecuencias portadoras por encima de 3 GHz y por debajo de 6 GHz. En el caso D, la separación entre subportadoras es 120 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es el símbolo $(\{4, 8, 16, 20\} + 28*n)$ -ésimo. En este caso, a una frecuencia portadora de 6 GHz o más, $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$. En el caso E, la separación entre subportadoras es 240 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es el símbolo $(\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56*n)$ -ésimo. En este caso, a una frecuencia portadora de 6 GHz o más, $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$.

La figura 5 ilustra un procedimiento para transmitir información de control y un canal de control en un sistema NR del 3GPP. Haciendo referencia a la figura 5a, la estación base puede añadir una comprobación de redundancia cíclica (CRC) enmascarada (por ejemplo, una operación XOR) con un identificador temporal de red de radiocomunicaciones (RNTI) 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 usado por uno o más UE 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 el CS-RNTI. Después de esto, la

estación base puede llevar a cabo una adaptación en velocidad (S206) según la cantidad de recurso(s) usada para la transmisión del PDCCH después de llevar a cabo la codificación del canal (por ejemplo, codificación polar) (S204). Después de esto, la estación base puede multiplexar la(s) DCI(s) basándose en la estructura del PDCCH basada en elementos de canal de control (CCE) (S208). Además, la estación base puede aplicar un proceso adicional (S210) tal como una aleatorización, una modulación (por ejemplo, QPSK), una intercalación y similares, en la(s) DCI(s) multiplexada(s) y, a continuación, puede mapear la(s) DCI(s) con el recurso que se va a transmitir. El CCE es una unidad de recursos básica para el PDCCH, y un CCE puede incluir una pluralidad (por ejemplo, seis) de grupos de elementos de recursos (REG). Un REG se puede configurar con una pluralidad (por ejemplo, 12) de RE. El número de CCE utilizados para un PDCCH se puede definir 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 5b es un diagrama relacionado con un nivel de agregación de CCE y el multiplexado de un PDCCH, e ilustra el tipo de un nivel de agregación de CCE utilizado para un PDCCH y CCE(s) transmitido(s) en el área de control de acuerdo con lo anterior.

La figura 6 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 el UE. Además, un espacio de búsqueda que se describirá posteriormente se puede mapear con un CORESET. Por lo tanto, el UE puede monitorizar el dominio de tiempo-frecuencia designado como CORESET en lugar de monitorizar todas las bandas de frecuencia para la recepción del PDCCH, y decodificar el PDCCH mapeado con el CORESET. La estación base puede configurar uno o más CORESET para cada célula para el UE. El CORESET se puede configurar con hasta tres símbolos consecutivos en el eje del tiempo. Además, el CORESET se puede configurar en unidades de seis PRB consecutivos en 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. El CORESET puede estar localizado 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 ilustra un método para fijar un espacio de búsqueda de PDCCH en un sistema NR del 3GPP.

Para transmitir el PDCCH al UE, cada CORESET puede tener por lo menos un espacio de búsqueda. En la forma de realización de la presente divulgación, el espacio de búsqueda es un conjunto de todos los recursos de tiempo-frecuencia (en lo sucesivo en la presente, candidatos de PDCCH) a través de los cuales hay capacidad de transmitir el PDCCH del UE. El espacio de búsqueda puede incluir un espacio de búsqueda común en el que se requiere que el UE de las NR del 3GPP lleve a cabo una búsqueda de manera común y un espacio de búsqueda específico de UE o específico de UE en el que se requiere que lleve a cabo una búsqueda un UE específico. En el espacio de búsqueda común, un UE puede monitorizar el PDCCH que se ha fijado de manera que todos los UE de la célula que pertenece a la misma estación base llevan a cabo búsquedas de forma común. Además, el espacio de búsqueda común se puede fijar para cada UE de manera que los UE monitorizan el PDCCH asignado a cada UE en una posición diferente del espacio de búsqueda según el UE. En el caso del espacio de búsqueda específico de UE, el espacio de búsqueda entre los UE puede solaparse y asignarse parcialmente debido al área de control limitada en la que se puede asignar el PDCCH. La monitorización del PDCCH incluye la decodificación a ciegas para candidatos a PDCCH en el espacio de búsqueda. Cuando la decodificación a ciegas tiene éxito, puede interpretarse que el PDCCH se ha detectado/recibido (exitosamente), y cuando la decodificación a ciegas falla, puede interpretarse que el PDCCH no se ha detectado/recibido, o no se ha detectado/recibido con éxito.

Por comodidad explicativa, a un PDCCH aleatorizado con un RNTI común a nivel de grupo (GC) conocido previamente por uno o más UE con el fin de transmitir información de control de DL al UE o UE se le hace referencia como PDCCH común a nivel de grupo (GC) o PDCCH común. Además, a un PDCCH aleatorizado con un RNTI específico de terminal, del que un UE específico ya sabe que transmite información de planificación de UL o información de planificación de DL al UE 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 de un PDCCH, a cada UE o grupo de UE, información (es decir, una Concesión de DL) relacionada con asignación de recursos de un canal de búsqueda (PCH) y un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) que son un canal de transmisión, o información (es decir, una Concesión de UL) relacionada con asignación de recursos de un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) y una solicitud automática híbrida de repetición (HARQ). La estación base puede transmitir el bloque de transporte de PCH y el bloque de transporte de DL-SCH a través del PDSCH. La estación base puede transmitir datos que excluyen información de control específica o datos de servicio específicos a través del PDSCH. Además, el UE 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 UE (uno o una pluralidad de UE) se transmiten datos de PDSCH y cómo van a ser recibidos y decodificados los datos de PDSCH por el UE correspondiente, y puede transmitir el PDCCH. Por ejemplo, se supone que la DCI transmitida sobre un PDCCH específico se enmascara por CRC con un RNTI de "A", y la DCI indica que un PDSCH está asignado a un recurso de radiocomunicaciones (por ejemplo, ubicación de frecuencia) de "B" e indica información del formato de transmisión (por ejemplo, tamaño de los bloques de transporte, esquema de modulación, información de codificación, etcétera) de "C". El UE monitoriza el PDCCH utilizando la información de RNTI de la que dispone el UE. En este caso, si hay un UE que lleva a cabo una decodificación a ciegas del PDCCH usando el RNTI "A", el UE recibe el PDCCH, y recibe el PDSCH indicado por "B" y "C" a través de la información del PDCCH recibido.

La tabla 3 muestra una forma de realización de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) utilizado en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

[Tabla 3]

Formato del PUCCH	Longitud en símbolos de OFDM	Número de bits
0	1 – 2	≤ 2
1	4 – 14	≤ 2
2	1 – 12	> 2
3	4 – 14	> 2
4	4 – 14	> 2

El PUCCH se puede utilizar para transmitir la siguiente información de control de UL (UCI).

- Solicitud de Planificación (SR): información utilizada para solicitar un recurso de UL-SCH de un UL.
- HARQ-ACK: una Respuesta a un PDCCH (que indica una liberación de SPS de DL) y/o una respuesta a un bloque de transporte (TB) de DL en un PDSCH. El HARQ-ACK indica si se recibe información transmitida sobre el PDCCH o el PDSCH. La respuesta HARQ-ACK incluye el ACK positivo (simplemente ACK), el ACK negativo (en lo sucesivo en la presente, NACK), Transmisión Discontinua (DTX) o NACK/DTX. Aquí, el término HARQ-ACK se usa indistintamente con HARQ-ACK/NACK y ACK/NACK. En general, un ACK se puede representar con un valor de bit 1 y un NACK se puede representar con un valor de bit 0.
- Información de Estado del Canal (CSI): información de retroalimentación sobre el canal de DL. El UE la genera 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 se puede dividir en la parte 1 de la CSI y la parte 2 de la CSI según la información indicada por la CSI.

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

El formato 0 del PUCCH es un formato capaz de entregar una SR o información de HARQ-ACK de 1 bit o 2 bits. El formato 0 del PUCCH se puede transmitir a través de uno o dos símbolos de OFDM en el eje del tiempo y un PRB en el eje de la frecuencia. Cuando se transmite el formato 0 del PUCCH en dos símbolos de OFDM, puede transmitirse la misma secuencia en los dos símbolos a través de RB diferentes. En este caso, la secuencia puede ser una secuencia con desplazamiento cíclico (CS) a partir de una secuencia base utilizada en el formato 0 del PUCCH. Con esto, el UE puede obtener una ganancia de diversidad de frecuencia. De forma más detallada, el UE puede determinar un valor m_{cs} de desplazamiento cíclico (CS) de acuerdo con la UCI de M_{bit} bits ($M_{bit} = 1$ o 2). Además, la secuencia base que tiene la longitud de 12 se puede transmitir mapeando una secuencia desplazada cíclicamente basada en un valor m_{cs} de CS predeterminado con un símbolo de OFDM y 12 RE de un RB. Cuando el número de desplazamientos cíclicos disponibles para el UE es 12 y $M_{bit} = 1$, una UCI 0 y 1 de 1 bit se puede mapear con dos secuencias desplazadas cíclicamente que tengan una diferencia de 6 en el valor del desplazamiento cíclico, respectivamente. Además, cuando $M_{bit} = 2$, una UCI de 2 bits 00, 01, 11 y 10 se puede mapear con cuatro secuencias desplazadas cíclicamente que tengan una diferencia de 3 en los valores del desplazamiento cíclico, respectivamente.

El formato 1 del PUCCH puede entregar una SR o información de HARQ-ACK de 1 bit o 2 bits. El formato 1 del PUCCH se puede transmitir a través de símbolos de OFDM consecutivos en el eje del tiempo y un PRB en el eje de la frecuencia. Aquí, el número de símbolos de OFDM ocupados por el formato 1 del PUCCH puede ser de uno de 4 a 14. Más específicamente, una UCI, que sea de $M_{bit} = 1$, se puede modular por BPSK. El UE puede modular una UCI, que sea de $M_{bit} = 2$, con una modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). Multiplicando un símbolo de valor complejo modulado $d(0)$ por una secuencia de longitud 12 se obtiene una señal. En este caso, la secuencia puede ser una secuencia base utilizada para el formato 0 del PUCCH. El UE modula por ensanchamiento los símbolos de OFDM de numeración par a los que se asigna el formato 1 del PUCCH a través

del código de cobertura ortogonal (OCC) en el eje del tiempo para transmitir la señal obtenida. El formato 1 del PUCCH determina el número máximo de UE diferentes multiplexados en el RB mencionado de acuerdo con la longitud del OCC que se va a usar. Una señal de referencia de demodulación (DMRS) se puede modular por ensanchamiento con el OCC y se puede mapear con los símbolos de OFDM de numeración impar del formato 1 del PUCCH.

El formato 2 del PUCCH puede entregar una UCI que supere los 2 bits. El formato 2 del PUCCH se puede transmitir a través de uno o dos símbolos de OFDM en el eje del tiempo y uno o una pluralidad de RB en el eje de la frecuencia. Cuando el formato 2 del PUCCH se transmite en dos símbolos de OFDM, las secuencias que se transmiten en RB diferentes a través de los dos símbolos de OFDM pueden ser iguales entre sí. Aquí, la secuencia puede ser una pluralidad de símbolos de valor complejo modulados $d(0), \dots, d(M_{\text{symbol}}-1)$. Aquí, M_{symbol} puede ser $M_{\text{bit}}/2$. Con esto, el UE puede obtener una ganancia de diversidad de frecuencia. Más específicamente, una UCI de M_{bit} bits ($M_{\text{bit}} > 2$) se aleatoriza a nivel de bits, se modula por QPSK y se mapea con RB(s) de uno o dos símbolo(s) de OFDM. Aquí, el número de RB puede ser uno de 1 a 16.

El formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH puede entregar una UCI que supere los 2 bits. El formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH puede 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 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH puede ser uno de 4 a 14. Específicamente, el UE modula UCI de M_{bit} bits ($M_{\text{bit}} > 2$) con QPSK o Modulación por Desplazamiento Binario de Fase (BPSK) de $\pi/2$ para generar un símbolo de valor complejo $d(0)$ a $d(M_{\text{symbol}}-1)$. Aquí, cuando se usa una BPSK de $\pi/2$, $M_{\text{symbol}} = M_{\text{bit}}$, y cuando se usa una QPSK, $M_{\text{symbol}} = M_{\text{bit}}/2$. El UE no puede aplicar una modulación por ensanchamiento por unidades de bloques al formato 3 del PUCCH. No obstante, el UE puede aplicar una modulación por ensanchamiento por unidades de bloques a un RB (es decir, 12 subportadoras) utilizando una PreDFT-OCC de una longitud de 12 de tal manera que el formato 4 del PUCCH puede tener dos o cuatro capacidades de multiplexado. El UE aplica 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 2 del PUCCH, el formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH se puede determinar de acuerdo con la longitud y la tasa de código máxima de la UCI transmitida por el UE. Cuando el UE usa el formato 2 del PUCCH, el UE puede transmitir información de HARQ-ACK y la información CSI juntas a través del PUCCH. Cuando el número de RB que puede transmitir el UE es mayor que el número máximo de RB que puede usar el formato 2 del PUCCH, o el formato 3 del PUCCH, o el formato 4 del PUCCH, el UE puede transmitir únicamente la información UCI restante sin transmitir cierta información UCI de acuerdo con la prioridad de la información UCI.

El formato 1 del PUCCH, el formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH 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 una señal de RRC. Cuando el formato 1 del PUCCH, el formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH 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 $\text{ceiling}(N/2)$ símbolos de OFDM.

El formato 1 del PUCCH, el formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH 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. Los PUCCH transmitidos de forma repetida deben comenzar en un símbolo de OFDM de la posición constante en cada ranura y tener la longitud constante. Cuando se indica que un símbolo de OFDM entre símbolos de OFDM de una ranura en la que un UE debe transmitir un PUCCH es un símbolo de DL mediante una señal de RRC, el UE 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 UE puede llevar a cabo una transmisión/recepción usando un ancho de banda igual o inferior al ancho de banda de una portadora (o célula). Para ello, el UE puede recibir la Parte de ancho de banda (BWP) configurada con un ancho de banda continuo de alguna fracción del ancho de banda de la portadora. Un UE que funcione de acuerdo con el TDD o que funcione en un espectro no emparejado puede recibir hasta cuatro pares BWP de DL/UL en una portadora (o célula). Además, el UE puede activar un par BWP de DL/UL. Un UE que funcione de acuerdo con 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 UE puede activar una BWP de DL y una BWP de UL para cada portadora (o célula). El UE no puede llevar a cabo una 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 la BWP activada de entre las BWP configuradas por el UE a través de información de control de enlace descendente (DCI). Se activa la BWP indicada a través de la DCI y la(s) otra(s) BWP(s) configurada(s) se desactivan. En una portadora (o célula) que funcione en TDD, la estación base puede incluir, en

la DCI para planificar un PDSCH o un PUSCH, un indicador de parte de ancho de banda (BPI) que indica la BWP que se activará para cambiar el par BWP de DL/UL del UE. El UE puede recibir la DCI para planificar el PDSCH o el PUSCH y puede identificar el par BWP de DL/UL activado sobre la base del BPI. Para una portadora (o célula) de DL que funcione en un FDD, la estación base puede incluir un BPI que indica la BWP a activar en la DCI para planificar un PDSCH con el fin de cambiar la BWP de DL del UE. Para una portadora (o célula) de UL que funcione en un FDD, la estación base puede incluir un BPI que indica la BWP a activar en la DCI para planificar un PUSCH con el fin de cambiar la BWP de UL del UE.

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

La agregación de portadoras es un método en el que el UE usa una pluralidad de bloques de frecuencia o células (en el sentido lógico) configurados con recursos de UL (o portadoras componentes) y/o recursos de DL (o portadoras componentes) en forma de una gran banda de frecuencia lógica de manera que un sistema de comunicaciones inalámbricas use una banda de frecuencia más amplia. A una portadora componente también se le puede hacer referencia con el término designado como Célula primaria (PCell) o Célula secundaria (SCell), o SCell Primaria (PSCell). No obstante, en lo sucesivo en la presente, para facilitar la descripción, se utiliza el término "portadora componente".

Haciendo referencia a la figura 8, como ejemplo de un sistema NR del 3GPP, toda la banda del sistema puede incluir hasta 16 portadoras componentes, y cada portadora componente puede tener un ancho de banda de hasta 400 MHz. La portadora componente puede incluir una o más subportadoras físicamente consecutivas. Aunque en la figura 8 se muestra que cada una de las portadoras componentes tiene el mismo ancho de banda, esto es meramente 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 otras 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 de ellas.

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

Cuando la banda total del sistema se amplía mediante agregación de portadoras, la banda de frecuencia utilizada para la comunicación con cada UE se puede definir en unidades de una portadora componente. El UE A puede utilizar 100 MHz, que es la banda total del sistema, y lleva a cabo una comunicación usando la totalidad de las cinco portadoras componentes. Los UE B₁~B₅ pueden usar solamente un ancho de banda de 20 MHz y llevan a cabo una comunicación usando una portadora componente. Los UE C₁ y C₂ pueden usar un ancho de banda de 40 MHz y llevan a cabo una comunicación usando dos portadoras componentes, respectivamente. Las dos portadoras componentes pueden ser adyacentes o no adyacentes en términos físicos/lógicos. El UE C₁ representa el caso en el que se usan dos portadoras componentes no adyacentes, y el UE C₂ representa el caso en el que se usan dos portadoras componentes adyacentes.

La figura 9 es un dibujo para explicar la comunicación por portadora única y la comunicación por portadora múltiple. En particular, la figura 9a muestra una estructura de subtrama de una sola portadora y la figura 9b muestra una estructura de subtrama multiportadora.

Haciendo referencia a la figura 9a, en un modo FDD, un sistema general de comunicaciones inalámbricas puede llevar a cabo una transmisión o recepción de datos a través de una banda de DL y una banda de UL en correspondencia con las primeras. En otra forma de realización específica, en un modo TDD, el sistema de comunicaciones inalámbricas puede dividir una trama de radiocomunicaciones en una unidad de tiempo de UL y una unidad de tiempo de DL en el dominio del tiempo, y llevar a cabo una transmisión o recepción de datos a través de una unidad de tiempo de UL/DL. Haciendo referencia a la figura 9b, en cada uno del UL y el DL se pueden agregar tres portadoras componentes (CC) de 20 MHz, de manera que se pueda admitir un ancho de banda de 60 MHz. Cada CC puede ser adyacente o no adyacente a otras en el dominio de la frecuencia. La figura 9b 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. Adicionalmente, es posible una agregación de portadoras asimétrica con un número diferente de CC de UL y CC de DL. A una CC de DL/UL asignada/configurada para un UE específico a través del RRC se le puede denominar CC de DL/UL de servicio del UE específico.

La estación base puede llevar a cabo una comunicación con el UE activando parte o la totalidad de las CC de servicio del UE o desactivando algunas CC. La estación base puede cambiar la CC a activar/desactivar y puede cambiar el número de CC a activar/desactivar. Si la estación base asigna una CC disponible para el UE de manera que sea específica de célula o específica de UE, se puede desactivar por lo menos una de las CC asignadas, a no

ser que la asignación de CC para el UE se reconfigure por completo o se lleve a cabo un traspaso del UE. A una CC que no está desactivada por el UE se le denomina CC Primaria (PCC) o célula primaria (PCell), y a una CC que la estación base puede activar/desactivar libremente 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 como 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 únicamente con recursos de DL o con una combinación de recursos de DL y recursos de UL. Cuando 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. 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 DL es la PCC de DL, y la portadora correspondiente a la PCell en el UL es la PCC de UL. De forma similar, la portadora correspondiente a la SCell en el DL es la SCC de DL y la portadora correspondiente a la SCell en el UL es la SCC de UL. Según la capacidad del UE, la(s) célula(s) de servicio se pueden configurar con una PCell y cero o más SCell. En el caso de UE que están en el estado RRC_CONNECTED, pero no configurados para agregación de portadoras o que no admiten la agregación de portadoras, únicamente hay una célula de servicio configurada solo con PCell.

Tal 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. Es decir, a una portadora componente también se le puede hacer referencia como célula de planificación, célula planificada, célula primaria (PCell), célula secundaria (SCell) o SCell primaria (PSCell). No obstante, para diferenciar entre una célula que se refiere a una cierta área geográfica y una célula de agregación de portadoras, en la presente divulgación, 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 muestra un ejemplo en el que se aplica una técnica de planificación de portadoras cruzadas. Cuando se fija 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 utilizando un campo indicador de portadora (CIF). El CIF se incluye en la DCI. En otras palabras, se fija una célula de planificación, y la concesión de DL/concesión de UL transmitida en el área del PDCCH de la célula de planificación planifica el PDSCH/PUSCH de la célula planificada. Es decir, en el área del PDCCH de la célula de planificación existe un área de búsqueda para la pluralidad de portadoras componentes. Una PCell puede ser básicamente una célula de planificación, y una SCell específica se puede designar como célula de planificación mediante una capa superior.

En la forma de realización de la figura 10, se supone que se fusionan tres CC de DL. Aquí, se supone que la portadora componente de DL #0 es una PCC de DL (o PCell), y la portadora componente de DL #1 y la portadora componente de DL #2 son SCC de DL (o SCell). Además, se supone que la PCC de DL se fija a la CC de monitorización del PDCCH. Cuando la planificación de portadoras cruzadas no se configura mediante señalización de capa superior específica de UE (o específica de grupo de UE o específica de célula), se deshabilita el CIF y cada CC de DL puede transmitir únicamente un PDCCH para planificar su PDSCH sin el CIF de acuerdo con una regla de PDCCH de las NR (planificación sin portadoras cruzadas, autoplanificación de portadora). Al mismo tiempo, si la planificación de portadoras cruzadas se configura mediante señalización de capa superior específica de UE (o específica de grupo de UE o específica de célula), se habilita un CIF y una CC específica (por ejemplo, PCC de DL) puede transmitir no solamente el PDCCH para planificar el PDSCH de la CC de DL A utilizando el CIF sino también el PDCCH para planificar el PDSCH de otra CC (planificación de portadoras cruzadas). Por otro lado, no se transmite un PDCCH en otra CC de DL. Por consiguiente, el UE monitoriza el PDCCH que no incluye el CIF para recibir un PDSCH con autoplanificación de portadora dependiendo de si la planificación de portadoras cruzadas está configurada para el UE, o monitoriza el PDCCH que incluye el CIF para recibir el PDSCH planificado por portadoras cruzadas.

Por otro lado, las figuras 9 y 10 ilustran la estructura de subtrama del sistema LTE-A del 3GPP, y 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 se pueden sustituir por ranuras.

La figura 11 es un diagrama de bloques que muestra las configuraciones de un UE y una estación base según una forma de realización de la presente divulgación. En una forma de realización de la presente divulgación, el UE se puede implementar con varios tipos de dispositivos de comunicaciones inalámbricas o dispositivos informáticos sobre los cuales se garantice que sean portátiles y móviles. Al UE se le puede hacer referencia como Equipo de Usuario (UE), Estación (STA), Abonado Móvil (MS) o similares. Además, en una forma de realización de la presente divulgación, la estación base controla y gestiona una célula (por ejemplo, una macrocélula, una femtocélula, una picocélula, etcétera) correspondiente a un área de servicio, y lleva a cabo funciones de transmisión de una señal, designación de un canal, monitorización de un canal, autodiagnóstico, un retransmisor o similares. A la estación base se le puede hacer referencia como NodoB de próxima Generación (gNB) o Punto de Acceso (AP).

Tal como se muestra en el dibujo, un UE 100 según una forma de realización de la presente divulgación puede incluir un procesador 110, un módulo de comunicaciones 120, una memoria 130, una interfaz de usuario 140 y una unidad de visualización 150.

En primer lugar, el procesador 110 puede ejecutar varias instrucciones o programas y procesar datos dentro del UE 100. Adicionalmente, el procesador 110 puede controlar la operación completa, incluida cada unidad del UE 100, y puede controlar la transmisión/recepción de datos entre las unidades. Aquí, el procesador 110 se puede configurar para llevar a cabo una operación de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente divulgación. 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 de acuerdo con 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 usando una LAN inalámbrica. Para ello, el módulo de comunicaciones 120 puede incluir una pluralidad de tarjetas de interfaz de red (NIC) tales como tarjetas de interfaz de comunicaciones celulares 121 y 122 y una tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 123 en un formato interno o externo. En el dibujo, el módulo de comunicaciones 120 se muestra en forma de un módulo de integración integral, pero a diferencia del dibujo, cada tarjeta de interfaz de red puede disponerse de forma independiente según una configuración o uso del circuito.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121 puede transmitir o recibir una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles y puede proporcionar un servicio de comunicaciones celulares en una primera banda de frecuencia basándose en las instrucciones del procesador 110. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que usa una banda de frecuencia inferior a 6 GHz. 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 respecto a por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con estándares o protocolos de comunicaciones celulares en las bandas de frecuencia por debajo de 6 GHz admitidas por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 puede transmitir o recibir una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles y puede proporcionar un servicio de comunicaciones celulares en una segunda banda de frecuencia basándose en las instrucciones del procesador 110. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza una banda de frecuencia superior a 6 GHz. 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 la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con estándares o protocolos de comunicaciones celulares en las bandas de frecuencia de 6 GHz o más admitidas por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 123 transmite o recibe una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor utilizando una tercera banda de frecuencia que es una banda sin licencia y proporciona un servicio de comunicaciones en banda sin licencia basándose en las instrucciones del procesador 110. La tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 123 puede incluir por lo 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. Por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 123 puede llevar a cabo de forma independiente o dependiente una comunicación inalámbrica con por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con el estándar o protocolo de comunicaciones en banda sin licencia de la banda de frecuencia admitida por el módulo de NIC correspondiente.

La memoria 130 almacena un programa de control usado en el UE 100 y varios tipos de datos para el mismo. Dicho programa de control puede incluir un programa preestablecido requerido para llevar 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 UE 100. En otras palabras, la interfaz de usuario 140 puede recibir una entrada de usuario usando varios medios de entrada, y el procesador 110 puede controlar el UE 100 basándose en la entrada de usuario recibida. Además, la interfaz de usuario 140 puede materializar una salida sobre la base de instrucciones del procesador 110 usando varios tipos de medios de salida.

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

Además, la estación base 200 según una forma de realización de la presente divulgación puede incluir un

procesador 210, un módulo de comunicaciones 220 y una memoria 230.

En primer lugar, el procesador 210 puede ejecutar varias instrucciones o programas, y procesar datos internos de la estación base 200. Además, el procesador 210 puede controlar todas las operaciones de las unidades de la estación base 200 y puede controlar la transmisión y recepción de datos entre las unidades. Aquí, el procesador 210 se puede configurar para llevar a cabo operaciones de acuerdo con formas de realización descritas en la presente divulgación. Por ejemplo, el procesador 210 puede señalizar una configuración de ranuras y llevar a cabo una comunicación de acuerdo con 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 usando una LAN inalámbrica. Para ello, el módulo de comunicaciones 220 puede incluir una pluralidad de tarjetas de interfaz de red tales como tarjetas de interfaz de comunicaciones celulares 221 y 222 y una tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 223 en un formato interno o externo. En el dibujo, el módulo de comunicaciones 220 se muestra en forma de un módulo de integración integral, pero a diferencia del dibujo, cada tarjeta de interfaz de red se puede disponer de forma independiente según una configuración o uso del circuito.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 puede transmitir o recibir una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de la estación base 100, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles y puede proporcionar un servicio de comunicaciones celulares en la primera banda de frecuencia basándose en las instrucciones del procesador 210. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que usa una banda de frecuencia inferior a 6 GHz. Dicho 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 por lo menos uno de la estación base 100, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con los estándares o protocolos de comunicaciones celulares en las bandas de frecuencia inferiores a 6 GHz admitidas por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 puede transmitir o recibir una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de la estación base 100, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles y puede proporcionar un servicio de comunicaciones celulares en la segunda banda de frecuencia basándose en las instrucciones del procesador 210. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza una banda de frecuencia de 6 GHz o superior. 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 respecto a por lo menos uno de la estación base 100, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con los estándares o protocolos de comunicaciones celulares en las bandas de frecuencia de 6 GHz o superiores admitidas por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 223 transmite o recibe una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de la estación base 100, un dispositivo externo y un servidor utilizando la tercera banda de frecuencia, que es una banda sin licencia, y proporciona un servicio de comunicaciones en banda sin licencia basándose en las instrucciones del procesador 210. La tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 223 puede incluir por lo 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. Por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 223 puede llevar a cabo de forma independiente o dependiente una comunicación inalámbrica con por lo menos uno de la estación base 100, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con los estándares o protocolos de comunicaciones en banda sin licencia de la banda de frecuencia admitida por el módulo de NIC correspondiente.

La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra el UE 100 y la estación base 200 de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación, y los bloques que se muestran por separado son elementos de un dispositivo divididos en términos lógicos. Por consiguiente, los elementos antes mencionados del dispositivo pueden montarse en un solo chip o en una pluralidad de chips según el diseño del dispositivo. Además, en el UE 100 se puede proporcionar selectivamente una parte de la configuración del UE 100, por ejemplo, una interfaz de usuario 140, una unidad de visualización 150 y similares. Además, si es necesario, en la estación base 200 pueden proporcionarse adicionalmente, la interfaz de usuario 140, la unidad de visualización 150 y similares.

El índice de asignación de enlace descendente (DAI) indica información sobre el número de HARQ-ACK incluidos en un libro de códigos de ACK de solicitud automática híbrida de repetición (HARQ) que indica si una pluralidad de PDSCH han tenido éxito o no por parte del equipo de usuario a la estación base. El equipo de usuario puede recibir DAIs a través de un PDCCH que planifica un PDSCH. En concreto, el DAI se puede dividir en un DAI contador y un DAI total. El DAI total indica el número de PDSCH transmitidos a través del mismo libro de códigos de HARQ-ACK. El DAI contador indica qué PDSCH de entre PDSCH indicados por el mismo DAI total. La DCI que planifica el PDSCH puede incluir un valor del DAI contador correspondiente al PDSCH planificado. Asimismo, la DCI que planifica el PDSCH puede incluir un valor de DAI total correspondiente al PDSCH planificado.

La figura 12 muestra un valor de un índice de asignación de enlace descendente (DAI) mapeado con cada portadora componente según una forma de realización de la presente invención.

En la figura 12, el PDCCH que planifica cada PDSCH incluye un DAI contador (*counter-DAI*) y un DAI total (*counter-DAI*). El DAI contador indica el número acumulado de PDSCH(s) planificado(s) en la ocasión de monitorización anterior y los PDSCH planificados desde la primera portadora componente CC #1 a la portadora componente correspondiente en la ocasión de monitorización actual. Ocasión de monitorización se refiere al intervalo de tiempo en el que se recibe una DCI en el eje del tiempo. Además, el DAI total indica el número total de PDSCH planificados en todas las portadoras componentes hasta la ocasión de monitorización actual. El equipo de usuario puede determinar el orden en el que se transmiten los PDSCH planificados por el PDCCH correspondiente decodificando el PDCCH. En este caso, el equipo de usuario puede transmitir un HARQ-ACK del PDSCH según el orden en el que se transmite el PDSCH correspondiente.

Haciendo referencia a la figura 12, la estación base puede transmitir al equipo de usuario que se puede usar mediante la agregación de hasta 8 portadoras componentes el PDSCH a través de la primera portadora componente CC #1, la segunda portadora componente CC #2, la cuarta portadora componente CC #4, la quinta portadora componente CC #5, la sexta portadora componente CC #6 y la octava portadora componente CC #8. Puesto que el número total de PDSCH planificados en la portadora componente es 6, el valor de DAI total se fija a 5. Por lo tanto, los valores (DAI contador, DAI total) de las portadoras componentes tales como la primera portadora componente CC #1, la segunda portadora componente CC #2, la cuarta portadora componente CC #4, la quinta portadora componente CC #5, la sexta portadora componente CC #6 y la octava portadora componente CC #8 se fijan, respectivamente, a (0, 5), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (4, 5) y (5, 5). Cuando el equipo de usuario no consigue recibir el PDCCH transmitido a través de la cuarta portadora componente CC #3, el equipo de usuario puede determinar que la recepción de un PDCCH (y la recepción de un PDSCH correspondiente al mismo) falla basándose en el valor del DAI contador del PDCCH transmitido a través de la segunda portadora componente CC #2 y en el valor del DAI contador del PDCCH transmitido a través de la quinta portadora componente CC #4. Asimismo, cuando el equipo de usuario no consigue decodificar el PDCCH transmitido a través de la octava portadora componente CC #7, el equipo de usuario puede determinar que se ha planificado un PDSCH después de la sexta portadora componente CC #5 pero el mismo no se recibe exitosamente basándose en el valor del DAI contador y el valor del DAI total del PDCCH transmitido a través de la sexta portadora componente CC #5.

En la presente invención, a la DCI que incluye tanto el DAI contador como el DAI total se le hace referencia como DCI formato A. Además, a la DCI que incluye el DAI contador y no incluye el DAI total se le hace referencia como DCI formato B. Puesto que el DAI incluido es diferente según el formato de la DCI, la estación base y el equipo de usuario pueden llegar a confundirse en relación con el PDSCH cuyo ACK/NACK se indica a través del libro de códigos de HARQ-ACK. Por lo tanto, puede que resulte necesario un método para evitar esto. Se describirá, en referencia a las figuras 13 a 14, un método de configuración de DAIs totales y DAIs contadores.

Cada uno del DAI total y el DAI contador puede indicarse mediante un campo con 2 bits. No obstante, formas de realización de la presente invención se pueden aplicar incluso cuando cada uno del DAI total y el DAI contador se indica mediante un campo de un tamaño diferente con respecto al campo de 2 bits. Además, una de las formas de realización de la presente invención se describirá a través una forma de realización en la que se transmite información de HARQ-ACK en una transmisión de PDSCH basada en TB. En la siguiente descripción, se supone que el PDSCH incluye un TB a no ser que se especifique lo contrario. Además, en una forma de realización que se describirá posteriormente se supone que la DCI se transmite a través de una pluralidad de portadoras componentes en una ocasión de monitorización. La ocasión de monitorización es un intervalo de tiempo para recibir una DCI en el eje del tiempo. Cuando una DCI cualquiera incluye un valor de DAI total, el valor del DAI total transmitido en una ocasión de monitorización en la que se transmite la DCI correspondiente debería ser igual al valor del DAI total de la DCI correspondiente. Además, el valor del DAI total puede actualizarse al valor más reciente para cada ocasión de monitorización.

La figura 13 muestra un valor de DAI indicado por una DCI transmitida desde una estación base según una forma de realización de la presente invención a un equipo de usuario.

En una forma de realización de la presente invención, la estación base puede determinar el valor del DAI contador y el valor del DAI total con independencia del formato de la DCI. La estación base puede fijar el valor del DAI contador al número de PDSCH que se corresponden con el mismo DAI total y se transmiten basándose en TBs desde la primera portadora componente a la portadora componente actual. Además, la estación base puede fijar el valor del DAI total en al número de PDSCH que se corresponden con el DAI total y se transmiten basándose en TBs. Por ejemplo, en (a) de la figura 12, se planifican tres transmisiones de DCI formato A y dos transmisiones de DCI formato B en ocho portadoras componentes. La estación base fija a 1 y 5 respectivamente los valores del DAI contador y el DAI total de la DCI formato A transmitida a través de la primera portadora componente CC#1. Además, la estación base fija a 2 el valor del DAI contador de la DCI formato B transmitida a través de la segunda portadora componente CC#2. Además, la estación base fija a 3 y 5 respectivamente los valores del DAI contador y el DAI total de la DCI formato A transmitida a través de la cuarta portadora componente CC#4. Además, la estación base fija a 4 el valor del DAI contador de la DCI formato B transmitida a través de la segunda portadora componente

CC#6. Además, la estación base fija a 5 respectivamente los valores del DAI contador y el DAI total de la DCI formato A transmitida a través de la séptima portadora componente CC#7. En esta forma de realización, si el equipo de usuario no consigue recibir toda la DCI formato A, el equipo de usuario no puede determinar el DAI total ni siquiera si el equipo de usuario recibe toda la DCI formato B. Por ejemplo, en (a) de la figura 13, cuando el equipo de usuario no consigue recibir toda la DCI formato A, y el equipo de usuario recibe toda la DCI formato B, el equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK de 4 bits para transmitir el libro de códigos de HARQ-ACK generado a la estación base a través del PDCCH. Puesto que la estación base espera recibir el libro de códigos de HARQ-ACK de 5 bits, es probable que la estación base no consiga recibir el libro de códigos de HARQ-ACK transmitido por el equipo de usuario.

En otra forma de realización específica, la estación base puede fijar el valor del DAI contador de manera diferente según el formato de la DCI. Dentro de una ocasión de monitorización, en primer lugar se indexa el DAI contador de la DCI formato A y se indexa el DAI contador de la DCI formato B. Específicamente, el DAI contador de la DCI formato A indica el número de DCI formato A y DCI formato B transmitidas hasta la ocasión de monitorización anterior y la DCI formato A transmitida en la ocasión de monitorización actual a la portadora componente correspondiente. El DAI contador de la DCI formato B indica el número de DCI formato A y DCI formato B transmitidas hasta la ocasión de monitorización correspondiente y toda la DCI formato A de la ocasión de monitorización actual y la DCI formato B incluidas hasta la portadora componente correspondiente de la ocasión de monitorización actual. El DAI total de la DCI formato A indica el número de DCI formato A y DCI formato B transmitidas hasta la ocasión de monitorización actual. La estación base puede indicar el valor del DAI contador de la DCI formato B a partir de un valor obtenido sumando 1 al DAI total de la DCI formato A en la ocasión de monitorización. En este caso, el valor del DAI contador de la DCI formato B se calcula mediante un incremento de 1 sobre la base del orden de las portadoras componentes. Es decir, la estación base puede fijar el valor del DAI contador de la DCI formato B a un valor obtenido sumando el número total de DCI formato A al número de DCI formato B de la primera portadora componente a la portadora componente que transmite la DCI formato B correspondiente. Además, la estación base calcula el valor del DAI contador de la DCI formato A a partir de 1 según el orden de las portadoras componentes. Es decir, la estación base puede fijar el valor del DAI contador al número de DCI formato A de la primera portadora componente a la portadora componente que transmite la DCI formato A correspondiente. En la descripción anterior, el número total de DCI formato A indica el número de DCI formato A transmitida hasta la ocasión de monitorización actual.

Por ejemplo, en (b) de la figura 13, se han planificado tres transmisiones de DCI formato A y dos transmisiones de DCI formato B en ocho portadoras componentes. La primera portadora componente CC#1 es la portadora componente en la posición más avanzada. Puesto que en la ocasión de monitorización actual se transmite la DCI que planifica 5 PDSCH, el valor del DAI total es 5. La estación base fija a 1 el valor del DAI contador de la DCI formato A transmitida a través de la primera portadora componente CC#1, que es una portadora componente correspondiente a la banda de frecuencia más baja de la DCI formato A. La estación base fija a 2 el valor del DAI contador de la DCI formato A transmitida a través de la cuarta portadora componente CC#4, que es una portadora componente correspondiente a la segunda banda de frecuencia más baja de la DCI formato A. La estación base fija a 3 el valor del DAI contador de la DCI formato A transmitida a través de la séptima portadora componente CC#7, que es una portadora componente correspondiente a la tercera banda de frecuencia más baja de la DCI formato A. La estación base fija a 4 el valor del DAI contador de la DCI formato B transmitida a través de la segunda portadora componente CC#2, que es una portadora componente correspondiente a la banda de frecuencia más baja de la DCI formato B. El valor del DAI contador se fija a 4 debido a que se transmiten tres DCI formato A. La estación base fija a 5 el valor del DAI contador de la DCI formato B transmitida a través de la sexta portadora componente CC#6, que es una portadora componente correspondiente a la segunda banda de frecuencia más baja de la DCI formato B. En esta forma de realización, incluso si el equipo de usuario no consigue recibir la totalidad de la DCI formato A y el equipo de usuario no consigue recibir la totalidad de la DCI formato B, cuando el equipo de usuario recibe por lo menos una DCI formato A, el equipo de usuario puede obtener el valor del DAI total. Además, incluso si el equipo de usuario no consigue recibir la totalidad de la DCI formato A, cuando el equipo de usuario recibe la última DCI formato B, el equipo de usuario puede determinar el valor del DAI total basándose en el DAI contador de la última DCI formato B. En una forma de realización específica, el equipo de usuario puede determinar que el DAI contador recibido en la última portadora componente es el DAI total. Por ejemplo, en (b) de la figura 12, cuando el equipo de usuario no consigue recibir la totalidad de la DCI formato A, y el equipo de usuario recibe la última DCI formato B, el equipo de usuario puede determinar que 5, que es el valor del DAI contador de la última DCI formato B, es el DAI total. Por lo tanto, el equipo de usuario puede generar el libro de códigos de HARQ-ACK de 5 bits y transmitir el libro de códigos de HARQ-ACK generado a la estación base a través de un PUCCH. Puesto que la estación base espera recibir el libro de códigos de HARQ-ACK de 5 bits, la estación base puede recibir el libro de códigos de HARQ-ACK transmitido por el equipo de usuario.

La figura 14 muestra una operación en la que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención genera un libro de códigos de HARQ-ACK.

El equipo de usuario determina si la DCI formato A que planifica el PDSCH para cada portadora componente se transmite en una ocasión de monitorización. Cuando el equipo de usuario encuentra la portadora componente en la que se transmite la DCI formato A que planifica el PDSCH, el equipo de usuario puede generar un libro de

códigos de HARQ-ACK basándose en los valores del DAI contador y el DAI total de la DCI (S1401). El equipo de usuario puede llevar a cabo esta operación sobre todas las portadoras componentes utilizadas en una ocasión de monitorización. En una forma de realización específica, el equipo de usuario incrementa el valor del índice en 1 a partir de la portadora componente con el índice más bajo y determina si se transmite para cada portadora componente la DCI formato A que planifica el PDSCH.

El equipo de usuario determina si la DCI formato B que planifica el PDSCH para cada portadora componente se transmite en una ocasión de monitorización. Cuando el equipo de usuario encuentra la portadora componente en la que se transmite la DCI formato B que planifica el PDSCH, el equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK basándose en el valor del DAI contador de la DCI correspondiente (S1403). El equipo de usuario puede llevar a cabo esta operación sobre todas las portadoras componentes utilizadas en una ocasión de monitorización. En una forma de realización específica, el equipo de usuario puede incrementar el valor del índice en 1 a partir de la portadora componente con el índice más bajo y puede determinar si la DCI formato B que planifica el PDSCH se transmite para cada portadora componente. Cuando el equipo de usuario recibe una DCI formato A en la etapa anterior (S1401), el equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK usando el valor del DAI total, indicado por la DCI formato A. Si el equipo de usuario no recibe la DCI formato A en la etapa anterior (S1401), el equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK basándose en el valor más grande de los valores del DAI contador indicado por la DCI formato B encontrada por el equipo de usuario. El equipo de usuario puede llevar a cabo las operaciones de las dos etapas anteriores (S1401 y S1403) para cada ocasión de monitorización nueva.

El equipo de usuario puede acarrear [del inglés, *piggyback*] el libro de códigos de HARQ-ACK sobre el PUSCH para transmitir el libro de códigos de HARQ-ACK. Para ello, la DCI que planifica el PUSCH puede indicar el valor del DAI total. Si la estación base no configura la transmisión basada en CBG en todas las portadoras componentes, el DAI total puede indicarse con un campo de 2 bits. Cuando la estación base configura la recepción de CBG en por lo menos una portadora componente, el DAI total se puede indicar con un campo de 4 bits. En este caso, los primeros 2 bits pueden indicar un valor del DAI total para una transmisión basada en TB, y los 2 bits restantes pueden indicar un valor del valor de DAI total para una transmisión basada en CBG. Cuando el equipo de usuario recibe el PUSCH que incluye el DAI total, el equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK usando el valor del DAI total del PUSCH correspondiente.

El equipo de usuario puede no transmitir el libro de códigos de HARQ-ACK a través del PUSCH. Es decir, el equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK de 0 bits. Si la estación base no ha configurado la transmisión basada en CBG en todas las portadoras componentes, el valor del DAI total se indica en forma de un valor específico, y el equipo de usuario no ha recibido ninguna DCI que planifica un PDSCH durante la ocasión de monitorización, el equipo de usuario no puede transmitir el libro de códigos de HARQ-ACK a través del PUSCH. Además, si la estación base ha configurado la transmisión basada en CBG en por lo menos una portadora componente, el valor del DAI total se indica en forma de un valor específico, y el equipo de usuario no ha recibido ninguna DCI que planifica un PDSCH durante la ocasión de transmisión, el equipo de usuario no puede transmitir el libro de códigos de HARQ-ACK a través del PUSCH. En las formas de realización anteriores, el valor específico del DAI total puede ser 4. En este caso, el valor del campo de DAI total puede ser 11_b.

Además, cuando la estación base configura la transmisión basada en TB en por lo menos una portadora componente, el primer valor del DAI total de 2 bits se fija a un valor específico y el equipo de usuario no ha recibido ninguna DCI que planifica el PDSCH basado en TB durante la ocasión de monitorización, el equipo de usuario no puede transmitir el sublibro de códigos de HARQ-ACK de la transmisión basada en TB a través del PUSCH. En este caso, un valor específico del primer DAI total de 2 bits puede ser 4. En este caso, el valor del campo de DAI total puede ser 11_b. Además, cuando la estación base configura la transmisión basada en CBG en por lo menos una portadora componente, el último valor del DAI total de 2 bits se fija a un valor específico y el equipo de usuario no ha recibido ninguna DCI que planifica el PDSCH basado en CBG durante la ocasión de monitorización, el equipo de usuario no puede transmitir el sublibro de códigos de HARQ-ACK de la transmisión basada en CBG a través del PUSCH. En este caso, un valor específico del último DAI total de 2 bits puede ser 4. En este caso, el valor del campo de DAI total puede ser 11_b.

En un sistema de comunicaciones inalámbricas NR, un equipo de usuario puede transmitir información de HARQ-ACK usando un libro de códigos de HARQ-ACK semiestático. Cuando se usa el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático, la estación base puede configurar, usando la señal de RRC, la longitud del libro de códigos de HARQ-ACK y cada bit del libro de códigos de HARQ-ACK para indicar los ACK/NACK de cada PDSCH. Por lo tanto, no es necesario que la estación base señalice información necesaria para la transmisión del libro de códigos de HARQ-ACK cada vez que se requiera una transmisión de un libro de códigos de HARQ-ACK. Al conjunto de PDSCH para los cuales el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático indica ACK/NACK se le hace referencia como conjunto de candidatos a PDSCH. En lo sucesivo en la presente, se describirá en referencia a las figuras 15 a 25 un método para que el equipo de usuario determine el conjunto candidato de PDSCH.

El equipo de usuario determina un conjunto de candidatos a PDSCH basándose en información señalizada desde la estación base. En este caso, la información señalizada desde la estación base puede incluir K1. K1 indica una

diferencia entre ranuras en las que se transmite un PUCCH desde la última ranura en la que se recibe o planifica un PDSCH. La DCI de respaldo puede indicar un valor de K1 de 1 a 8. La DCI que no es de respaldo puede indicar uno de hasta ocho valores configurados por la señal de RRC como valor de K1. Además, la información señalizada desde la estación base puede incluir K0 y una combinación del símbolo de inicio del PDSCH y la longitud del PDSCH. En este caso, K0 indica una diferencia entre una ranura en la que se recibe el PDCCH y una ranura en la que se transmite el PDSCH planificado por el PDCCH correspondiente. Asimismo, la combinación del símbolo de inicio del PDSCH y la longitud del PDSCH se puede codificar en un formato de un valor indicador de inicio y longitud (SLIV). La estación base puede señalar hasta 16 valores de K0 y la combinación del símbolo de inicio y la longitud del PDSCH. El equipo de usuario puede obtener una combinación de 16 combinaciones en la DCI que planifica el PDSCH. El equipo de usuario puede obtener información sobre el dominio en el tiempo en el que se recibe el PDSCH a partir del valor de K0 indicado por la DCI y el símbolo de inicio y la longitud del PDSCH.

Además, la información señalizada desde la estación base puede incluir una configuración semiestática de DL/UL. La configuración semiestática de DL/UL indica información de configuración de símbolos de una ranura configurada a través de la señal de RRC específica de célula o la señal de RRC específica de UE. Específicamente, puede indicar si cada símbolo incluido en la ranura es un símbolo de DL, un símbolo de UL o un símbolo flexible. El equipo de usuario puede determinar un conjunto de candidatos a PDSCH basándose en si uno cualquiera de los símbolos a los que se asigna el PDSCH se corresponde con el símbolo de UL. Esto es debido a que un PDSCH no se puede recibir en un símbolo correspondiente al símbolo de UL. En una forma de realización específica, cuando uno cualquiera de los símbolos a los que se asigna el PDSCH se corresponde con el símbolo de UL, el equipo de usuario puede no incluir el PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH. Cuando la totalidad de los símbolos a los que se asigna el PDSCH no se corresponden con el símbolo de UL, el equipo de usuario puede incluir el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH. Esto se describirá de forma detallada en referencia a la figura 15.

Además, la información señalizada desde la estación base puede incluir información sobre CORESET y configuración de un espacio de búsqueda. La información sobre el conjunto de CORESET y el espacio de búsqueda puede indicar en qué posición de qué ranura se puede recibir el PDCCH.

Asimismo, la información señalizada desde la estación base puede incluir un valor de repetición de PDSCH. La estación base puede recibir el mismo PDSCH tantas veces como indique el valor de repetición de PDSCH mientras se recibe el PDSCH para cada ranura. En este caso, el equipo de usuario puede comenzar a recibir un PDSCH en la misma posición de símbolo en cada ranura. Además, el equipo de usuario puede recibir el PDSCH utilizando la misma longitud en cada ranura. La estación base puede fijar el valor de repetición de PDSCH a uno cualquiera de 1, 2, 4 y 8 usando la señal de RRC. Cuando el valor de repetición de PDSCH es superior a 1, se puede hacer referencia a esto como uso de agregación de ranuras. Cuando la recepción de la repetición del PDSCH está configurada para repetirse en una pluralidad de ranuras, el equipo de usuario puede determinar si se satisfacen las condiciones para incluir el PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH basándose en si la recepción del PDSCH está disponible en todas las ranuras en las que se recibe el PDSCH. Específicamente, cuando el equipo de usuario determina que la recepción del PDSCH está indisponible en todas las ranuras, esto indica que el PDSCH se recibe de forma repetida. El equipo de usuario puede no incluir el PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH. En otra forma de realización, cuando la recepción del PDSCH está disponible en por lo menos una de las ranuras indicadas como recepción de PDSCH, el equipo de usuario puede incluir el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH. A través del contenido después de la figura 23 se describirá detalladamente una forma de realización relacionada con esto.

La figura 15 muestra una operación en la que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH.

El equipo de usuario incluye, basándose en si el candidato a PDSCH indicado por SLIV es válido para cada uno de una pluralidad de valores de K1 y K0, una combinación de candidatos a PDSCH indicados por cada uno de los valores de K1, y K0 y SLIV en el conjunto candidato de PDSCH (S1501). Para cada uno de la pluralidad de valores de K1 y K0, se puede determinar si un candidato a PDSCH indicado por el SLIV es válido. Cuando una combinación de candidatos a PDSCH indicados por el valor de K1, K0 y SLIV correspondientes es válida, el equipo de usuario puede incluir una combinación de candidatos a PDSCH indicados por el valor de K1, K0 y SLIV correspondientes en el conjunto candidato de PDSCH. Para facilitar la descripción, a una ranura a través de la cual se transmite PUCCH se le hace referencia como ranura n-ésima. En relación con la totalidad de la ranura (n-K1)-ésima, la ranura (n-K1-1)-ésima, ... y la ranura (n-K1-(N_{rep}-1))-ésima, cuando uno cualquiera de los símbolos indicados por el SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH se corresponde con el símbolo de UL en la ranura correspondiente, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH indicado por el SLIV no es válido para el valor de K1 y K0 correspondientes. En este caso, N_{rep} indica el número de ranuras en las que se repite y recibe un PDSCH. Como se ha descrito anteriormente, N_{rep} se puede configurar a través de una señal de RRC. Además, cuando no se usa la repetición del PDSCH, puede resultar que N_{rep}=1. En este caso, cuando cualquiera de los símbolos que se indican por medio del SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH en la ranura (n-K1)-ésima se corresponde con el símbolo de UL, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH indicado por el SLIV no es válido para el valor de K1 y K0 correspondientes. Además, cuando el espacio

de búsqueda no existe en la ranura $(n-K1-(N_{rep}-1)-K0)$ -ésima, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH indicado por el SLIV no es válido para el valor de $K1$ y $K0$ correspondientes. Como se ha descrito anteriormente, cuando no se usa la repetición del PDSCH, puede resultar que $N_{rep}=1$. Específicamente, cuando todos los símbolos que se indican por medio del SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH no se corresponden con un símbolo de UL en ninguna ranura de la ranura $(n-K1)$ -ésima, la ranura $(n-K1-1)$ -ésima, ... y la ranura $(n-K1-(N_{rep}-1))$ -ésima y existe un espacio de búsqueda en la ranura $(n-K1-(N_{rep}-1)-K0)$ -ésima, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH indicado por el SLIV es válido para el valor de $K1$ y $K0$ correspondientes. Cuando el equipo de usuario determina que el candidato a PDSCH indicado por el valor SLIV es no válido, el equipo de usuario puede no incluir una combinación de candidatos a PDSCH indicados por el valor de $K1$, $K0$ y SLIV correspondientes en el conjunto candidato de PDSCH. Específicamente, se describirá en referencia a las figuras 16 a 18 un método específico en el que el equipo de usuario determina si el candidato a PDSCH es válido.

La figura 16 muestra la determinación de si incluir, en el conjunto candidato de PDSCH, el candidato a PDSCH indicado por el SLIV señalado al equipo de usuario de acuerdo con una forma de realización de la presente invención según $K1$ y $K0$.

En la forma de realización de la figura 16, en relación con la totalidad de la ranura $(n-K1)$ -ésima, la ranura $(n-K1-1)$ -ésima, ... y la ranura $(n-K1-(N_{rep}-1))$ -ésima, uno cualquiera de los símbolos en los que, en la ranura correspondiente, el SLIV indica que tienen asignado el PDSCH se corresponde con el símbolo de UL. Por lo tanto, el equipo de usuario determina que el candidato a PDSCH indicado por el SLIV para el valor de $K1$ y $K0$ correspondientes es no válido. El equipo de usuario no incluye en el conjunto candidato de PDSCH la combinación de candidatos a PDSCH indicados por el valor de $K1$, $K0$ y SLIV.

Se describe nuevamente la figura 15.

El equipo de usuario combina dos combinaciones en una combinación basándose en si un candidato a PDSCH de una combinación de un valor de $K1$, $K0$ y SLIV incluido en el conjunto candidato de PDSCH y un candidato a PDSCH de una combinación de otro valor de $K1$, $K0$ y SLIV incluido en el conjunto candidato de PDSCH se solapan en por lo menos un símbolo de una ranura cualquiera (S1503). El equipo de usuario puede determinar si el candidato a PDSCH de una combinación de un valor de $K1$, $K0$ y SLIV incluido en el conjunto candidato de PDSCH y el candidato a PDSCH de una combinación de otro valor de $K1$, $K0$ y SLIV incluido en el conjunto candidato de PDSCH se solapan en por lo menos un símbolo de una ranura cualquiera. Cuando el candidato a PDSCH de una combinación de un valor de $K1$, $K0$ y SLIV incluido en el conjunto candidato de PDSCH y el candidato a PDSCH de una combinación de otro valor de $K1$, $K0$ y SLIV incluido en el conjunto candidato de PDSCH se solapan en por lo menos un símbolo de una ranura cualquiera, el equipo de usuario puede combinar dos combinaciones en una combinación. En una forma de realización específica, cuando el conjunto candidato de PDSCH incluye N combinaciones, el equipo de usuario puede determinar si el candidato a PDSCH de la combinación n -ésima se solapa con el candidato a PDSCH de cada una de las combinaciones de $m=n+1, \dots, N$. En este caso, el equipo de usuario puede llevar a cabo operaciones relacionadas con la determinación de solapamiento desde $n=0$ a $n=N-1$ secuencialmente.

El equipo de usuario puede determinar, basándose en la posición del último símbolo del PDSCH incluido en el conjunto candidato de PDSCH, la posición de información de HARQ-ACK del PDSCH correspondiente en el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático. Específicamente, el equipo de usuario puede determinar, según la posición del último símbolo del PDSCH incluido en el conjunto candidato de PDSCH, la posición del bit que indica el ACK/NACK del PDSCH correspondiente en el libro de códigos de HARQ-ACK. Específicamente, la posición de la información de HARQ-ACK del PDSCH cuyo último símbolo está en situación de precedencia también puede estar en situación de precedencia. Por ejemplo, cuando el último símbolo del primer PDSCH está antes del último símbolo del segundo PDSCH, en el libro de códigos de HARQ-ACK, el bit que indica el ACK/NACK del primer PDSCH puede preceder al bit que indica el ACK/NACK del segundo PDSCH.

Como se ha descrito anteriormente, cuando cualquiera de los símbolos a los que se asigna un PDSCH se corresponde con el símbolo de UL, el equipo de usuario puede no incluir el PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH. En este caso, el equipo de usuario puede considerar adicionalmente por lo menos uno de entre PRACH y SS/PBCH. Esto se describirá en referencia a las figuras 17 a 18.

La figura 17 muestra que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en un conjunto de PRACH.

En el sistema NR del 3GPP, el equipo de usuario puede llevar a cabo una transmisión usando un acceso aleatorio a través de un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) configurado por la estación base. Específicamente, cuando el PRACH está configurado para el equipo de usuario, el equipo de usuario puede obtener de la estación base información mínima restante del sistema (RMSI). Además, el equipo de usuario puede obtener de la estación base información sobre el parámetro de transmisión de PRACH. En este caso, la información sobre el parámetro de transmisión de PRACH puede incluir información sobre por lo menos uno de un preámbulo de PRACH, un

recurso de tiempo en el que se transmite el PRACH y un recurso de frecuencia en el que se transmite el PRACH. Además, el equipo de usuario puede obtener de la estación base información sobre el preámbulo de PRACH. En este caso, la información sobre el preámbulo de PRACH puede incluir información sobre por lo menos uno de una secuencia raíz del preámbulo y un valor de desplazamiento cíclico del preámbulo. Cuando se configura un DL/UL semiestático para el equipo de usuario, el equipo de usuario puede transmitir el PRACH únicamente sobre el símbolo de UL en una portadora o célula de FR1 (banda de frecuencia de 6 GHz o menos). Por lo tanto, cuando el símbolo de DL o el símbolo flexible se solapa con el PRACH, es posible que el equipo de usuario no pueda transmitir el PRACH. Cuando se configura un DL/UL semiestático para el equipo de usuario, el equipo de usuario puede transmitir el PRACH sobre un símbolo de UL o un símbolo flexible de una portadora o célula de FR2 (banda de frecuencia de 6 GHz o superior). Por lo tanto, cuando el símbolo de DL o el símbolo flexible se solapa con el PRACH, es posible que el equipo de usuario no pueda transmitir el PRACH. Además, cuando la ranura en la que se configura la transmisión de PRACH en la portadora o célula de FR2 precede a la ranura en la que se configura el bloque de SS/PBCH, el equipo de usuario puede no transmitir el PRACH correspondiente. Posteriormente, el símbolo utilizado para la transmisión de PRACH significa un caso en el que se satisfacen las condiciones anteriores, a no ser que se especifique lo contrario en la descripción. Cuando el equipo de usuario determina que hay disponible una transmisión de PRACH en la portadora o célula de FR2, el equipo de usuario puede tratar un símbolo correspondiente al PRACH como símbolo de UL.

Cuando por lo menos uno de los símbolos a los que se asigna un PDSCH se utiliza para una transmisión de PRACH, el equipo de usuario puede no incluir el PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH. Es decir, el equipo de usuario puede no incluir el PDSCH que se solapa con el símbolo usado para la transmisión del PRACH en el conjunto candidato de PDSCH. El equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK exceptuando el bit que indica el ACK/NACK del PDSCH que se solapa con el símbolo usado para la transmisión del PRACH. Cuando para una transmisión de PRACH no se utilizan todos los símbolos a los que se asigna el PDSCH, el equipo de usuario puede incluir el PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH.

En la forma de realización de la figura 17, los símbolos correspondientes a cada uno de los PDSCH indicados por $SLIV_i$ y $SLIV_m$ se solapan con el símbolo flexible. Además, cada PDSCH indicado por el $SLIV_i$ y el $SLIV_m$ satisface las condiciones del conjunto candidato de PDSCH para K0 y K1. El PDSCH indicado por el $SLIV_i$ no se solapa con un símbolo a través del cual el equipo de usuario puede transmitir un PRACH, pero el PDSCH indicado por el $SLIV_m$ se solapa con un símbolo a través del cual el equipo de usuario puede transmitir un PRACH. Por lo tanto, el equipo de usuario incluye el PDSCH indicado por el $SLIV_i$ en el conjunto candidato de PDSCH, y no incluye el PDSCH indicado por el $SLIV_m$ en el conjunto candidato de PDSCH.

La figura 18 muestra que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en un conjunto de bloques de SS/PBCH.

En el sistema NR del 3GPP, el equipo de usuario puede obtener, de la estación base, información para la recepción de bloques de SS/PBCH del equipo de usuario. La estación base puede configurar información para el equipo de usuario con el fin de recibir el bloque de SS/PBCH del equipo de usuario. En este caso, la información para la recepción de bloques de SS/PBCH puede incluir un SSB-transmitted-SIB1 transmitido en la señal de RRC específica de célula. Además, la información para la recepción de bloques de SS/PBCH incluye un SSB-transmitted transmitido en la señal de RRC específica de UE. Cuando el equipo de usuario no recibe ni SSB-transmitted-SIB1 ni SSB-transmitted de la estación base, el equipo de usuario puede monitorizar la transmisión de bloques de SS/PBCH en una posición predeterminada. Cuando el equipo de usuario recibe SSB-transmitted-SIB1 de la estación base y no recibe SSB-transmitted, el equipo de usuario puede monitorizar la transmisión de bloques de SS/PBCH configurada por SSB-transmitted-SIB1. Cuando el equipo de usuario recibe SSB-transmitted, el equipo de usuario puede monitorizar la transmisión de bloques de SS/PBCH configurada en SSB-transmitted. En la siguiente descripción, la transmisión de bloques de SS/PBCH puede indicar una transmisión de bloques de SS/PBCH monitorizada por el equipo de usuario según una configuración de estaciones base.

Cuando un símbolo se configura para usarse para una transmisión de SS/PBCH al equipo de usuario, el equipo de usuario puede determinar que el símbolo es un símbolo de DL. En este caso, el símbolo usado para la transmisión de bloques de SS/PBCH se puede configurar a través de la señal de RRC específica de célula (por ejemplo, SSB-transmitted-SIB1) o una señal de RRC específica de equipo de usuario (por ejemplo, SSB-transmitted). Incluso cuando el PDSCH que se solapa con el símbolo de UL o el símbolo flexible se solapa con el símbolo utilizado para la transmisión de bloques de SS/PBCH según la configuración semiestática de DL/UL y se puede transmitir un PDSCH dentro de un símbolo que se solapa con un símbolo utilizado para la transmisión de SS/PBCH, el equipo de usuario puede incluir el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH. Incluso cuando el PDSCH que se solapa con el símbolo de UL o el símbolo flexible se solapa con el símbolo utilizado para la transmisión de bloques de SS/PBCH según la configuración semiestática de DL/UL y se puede transmitir un PDSCH dentro de un símbolo que se solapa con un símbolo utilizado para la transmisión de SS/PBCH, el equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK incluyendo un bit que indica el ACK/NACK del PDSCH correspondiente en el libro de códigos de HARQ-ACK. Además, incluso cuando el PDSCH que se solapa con un símbolo usado para la transmisión de PRACH se solapa con un símbolo usado para la transmisión de bloques de SS/PBCH, y se puede transmitir un PDSCH dentro de un símbolo que se solapa con un símbolo

usado para la transmisión de SS/PBCH, el equipo de usuario puede incluir el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH. Es decir, incluso cuando el PDSCH que se solapa con un símbolo usado para la transmisión del PRACH se solapa con un símbolo usado para la transmisión de bloques de SS/PBCH, y se puede transmitir un PDSCH dentro de un símbolo que se solapa con un símbolo usado para la transmisión de SS/PBCH, el equipo de usuario puede incluir un bit que indica el ACK/NACK del PDSCH correspondiente en el libro de códigos de HARQ-ACK para generar el libro de códigos de HARQ-ACK. En las formas de realización anteriores, cuando se puede transmitir un PDSCH dentro de un símbolo que se solapa con un símbolo usado para la transmisión de SS/PBCH, puede darse el caso de que todos los símbolos asignados a un PDSCH correspondiente se solapen con un símbolo usado para la transmisión de SS/PBCH.

En la forma de realización de la figura 18, todos los símbolos correspondientes a cada uno de los PDSCH indicados por $SLIV_l$ y $SLIV_m$ se solapan con el símbolo de UL. No obstante, todos los símbolos correspondientes al PDSCH indicado por el $SLIV_m$ se solapan con símbolos utilizados para la transmisión de SS/PBCH. Solo algunos símbolos correspondientes al PDSCH indicado por el $SLIV_l$ se solapan con símbolos utilizados para la transmisión de SS/PBCH. Además, cada PDSCH indicado por el $SLIV_m$ satisface la condición del conjunto candidato de PDSCH para K_0 y K_1 . Por lo tanto, el equipo de usuario incluye el PDSCH indicado por el $SLIV_m$ en el conjunto candidato de PDSCH, y no incluye el PDSCH indicado por el $SLIV_l$ en el conjunto candidato de PDSCH.

Las figuras 19 a 20 muestran que un equipo de usuario recibe un PDSCH y determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en el tiempo requerido para procesar información de HARQ-ACK para el PDSCH correspondiente según una forma de realización de la presente invención.

El equipo de usuario puede determinar el conjunto candidato de PDSCH basándose en el tiempo requerido para procesar información de HARQ-ACK para el PDSCH según una forma de realización de la presente invención. El estándar del sistema NR del 3GPP define el tiempo requerido para que el equipo de usuario procese información de HARQ-ACK para el PDSCH de la siguiente manera. Cuando el primer símbolo de UL de PUCCH ó PUSCH que transmite información de HARQ-ACK no comienza antes que el símbolo L_1 , el equipo de usuario correspondiente debe transmitir información de HARQ-ACK válida. El símbolo L_1 es un símbolo de UL que comienza después de $T_{proc,1} = ((N_1 + d_{1,1} + d_{1,2}) * (2048 + 144) * 64 * 2^{\mu}) * T_C$ después del final del último símbolo del PDSCH. En este caso, N_1 es μ en la Tabla 4 en correspondencia con $\min(\mu_{DL}, \mu_{UL})$. μ_{DL} se corresponde con la configuración de separación entre subportadoras del canal de DL en el que se recibe el PDSCH, y μ_{UL} se corresponde con la configuración de separación entre subportadoras del canal de UL a través del cual se transmite información de HARQ-ACK. Cuando se transmite información de HARQ-ACK a través del PUCCH, $d_{1,1} = 0$. Cuando se transmite información de HARQ-ACK a través del PUSCH, $d_{1,1} = 1$. Cuando el equipo de usuario transmite usando una pluralidad de portadoras componentes (es decir, cuando se lleva a cabo una agregación de portadoras), la posición del primer símbolo del primer PUCCH se determina considerando una diferencia de temporización entre portadoras componentes. Cuando el tipo de mapeo del PDSCH es tipo A y el último símbolo del PDSCH es el símbolo i -ésimo de la ranura, $i < 7$, $d_{1,2} = 7 - i$ y $d_{1,2} = 0$. Cuando el tipo de mapeo del PDSCH es tipo B y el número de símbolos de PDSCH es 4, $d_{1,2} = 3$. Cuando el tipo de mapeo del PDSCH es tipo B y el número de símbolos del PDSCH es 2, $d_{1,2} = 3 + d$. En este caso, d es el número de símbolos que se solapan con el PDCCH que planifica el PDSCH y el PDSCH correspondiente. Además, T_C es tal como sigue.

$$T_C = 1 / (\Delta f_{max} * N_f), \Delta f_{max} = 480 * 103, N_f = 4096.$$

[Tabla 4]

μ	Tiempo de decodificación de PDSCH N_1 [símbolos]	
	Ninguna DM-RS de PDSCH adicional configurada	DM-RS de PDSCH adicional configurada
0	8	13
1	10	12
2	17	20
3	20	24

A no ser que se especifique lo contrario, el hecho de que en esta especificación no se satisfaga la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH indica un caso en el que el primer símbolo de UL de un PUCCH o PUSCH en el que un equipo de usuario transmite información de HARQ-ACK está por delante de un símbolo L_1 . El equipo de usuario puede no incluir PDSCH que no satisfagan la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH. Es decir, el equipo de usuario puede generar el libro de códigos de HARQ-ACK exceptuando el bit que indica el ACK/NACK del PDSCH que no satisface la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH.

En estas formas de realización, cuando el equipo de usuario obtiene $T_{proc,1}$, el equipo de usuario puede suponer que cada uno de $d_{1,1}$ y $d_{1,2}$ es 0. En otra forma de realización específica, cuando el equipo de usuario obtiene $T_{proc,1}$, el equipo de usuario puede suponer que $d_{1,1}$ y $d_{1,2}$ tienen, cada uno de ellos, el valor máximo que puede tener cada uno de $d_{1,1}$ y $d_{1,2}$. En otra forma de realización específica, cuando el equipo de usuario determina la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH, el equipo de usuario puede usar N_1 de la Tabla 4 en lugar de $T_{proc,1}$.

En este caso, N_1 indica el número de símbolos. A no ser que se especifique lo contrario en esta especificación, la unidad de $T_{proc,1}$ es ms.

En la forma de realización de la figura 19, los símbolos correspondientes a cada uno de los PDSCH indicados por $SLIV_l$ y $SLIV_m$ se solapan con el símbolo flexible. Además, cada PDSCH indicado por el $SLIV_l$ y el $SLIV_m$ satisface las condiciones del conjunto candidato de PDSCH para K_0 y K_1 . El tiempo ($T_{proc,1}$) para procesar la información de HARQ-ACK para el PDSCH indicado por el $SLIV_l$ es menor que el tiempo desde el final del último símbolo del PDSCH al inicio del PUCCH o el símbolo de inicio del PUSCH que incluye la información de HARQ-ACK. Por lo tanto, el equipo de usuario incluye el PDSCH indicado por el $SLIV_l$ en el conjunto candidato de PDSCH. El tiempo ($T_{proc,1}$) para procesar la información de HARQ-ACK para el PDSCH indicado por el $SLIV_m$ es mayor que el tiempo desde el final del último símbolo del PDSCH al inicio del PUCCH o el símbolo de inicio del PUSCH que incluye la información de HARQ-ACK. Por lo tanto, el equipo de usuario no incluye en el conjunto candidato de PDSCH el PDSCH indicado por el $SLIV_m$.

En la forma de realización de la figura 20, el equipo de usuario transmite un PUCCH ó PUSCH que incluye información de HARQ-ACK en la ranura n . En este caso, hay cuatro PDSCH asignados al equipo de usuario. El número de símbolos desde el final del último símbolo de cada uno del primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, el segundo PDSCH, candidato a PDSCH #2, y el tercer PDSCH, candidato a PDSCH #3, al inicio del símbolo de inicio del PUCCH ó PUSCH que incluye información de HARQ-ACK es superior a N_1 , es decir, el número de símbolos que se deriva de $T_{proc,1}$. En este caso, puede resultar que $N = \text{ceil}(T_{proc,1}/\text{symbol_duration})$. symbol_duration indica la longitud de cada símbolo. Asimismo, puede resultar que $N = N_1$. N_1 puede ser un valor definido en la Tabla 4 descrita anteriormente. Además, el número de símbolos desde el final del último símbolo de cada uno del cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, al inicio del símbolo de inicio del PUCCH ó PUSCH que incluye información de HARQ-ACK es superior a N , es decir, el número de símbolos que se deriva de $T_{proc,1}$. Por consiguiente, el equipo de usuario incluye el primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, el segundo PDSCH, candidato a PDSCH #2, y el tercer PDSCH, candidato a PDSCH #3, en el conjunto candidato de PDSCH, y no incluye el cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, en el conjunto candidato de PDSCH.

Las formas de realización descritas en referencia a las figuras 15 a 16 se pueden aplicar a cada una o algunas combinaciones de las formas de realización descritas en referencia a las figuras 17 a 20. Esto se describirá nuevamente otra vez.

El equipo de usuario determina el conjunto candidato de PDSCH basándose en la información señalizada desde la estación base. En este caso, la información señalizada desde la estación base puede incluir el K_1 descrito anteriormente. Además, la información señalizada desde la estación base puede incluir una combinación de K_0 y el símbolo de inicio del PDSCH y la longitud del PDSCH descritos anteriormente. Además, la información señalizada desde la estación base puede incluir la configuración de DL/UL semiestática descrita anteriormente. Cuando un símbolo se configura para usarse para una transmisión de SS/PBCH al equipo de usuario, el equipo de usuario puede determinar que el símbolo es un símbolo de DL. En este caso, el símbolo usado para la transmisión de bloques de SS/PBCH se puede configurar a través de la señal de RRC específica de célula (por ejemplo, SSB-transmitted-SIB1) o la señal de RRC específica de UE (por ejemplo, SSB-transmitted). Además, la información señalizada desde la estación base puede incluir información sobre la configuración del CORESET y el espacio de búsqueda descritos anteriormente. Asimismo, la información señalizada desde la estación base puede incluir un valor de repetición de PDSCH.

El equipo de usuario determina si un candidato a PDSCH indicado por SLIV es válido para cada uno de una pluralidad de valores de K_1 y K_0 . Para facilitar la descripción, a una ranura a través de la cual se transmite un PUCCH se le hace referencia como ranura n -ésima. Cuando cualquiera de los símbolos indicados por el SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH en la ranura $(n-K_1)$ -ésima se corresponde con el símbolo de UL, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH indicado por el SLIV no es válido para el valor de K_1 y el K_0 correspondientes. Además, cuando el espacio de búsqueda no existe en la ranura $(n-K_1-K_0)$ -ésima, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH indicado por el SLIV no es válido para el valor de K_1 y el K_0 correspondientes. Además, cuando la diferencia de tiempo entre el último símbolo entre símbolos correspondientes al PDSCH indicado por el SLIV y el primer símbolo entre los símbolos correspondientes al PUCCH ó PUSCH en el que se transmite información de HARQ-ACK no satisface la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH indicado por el SLIV no es válido para el valor de K_1 y el K_0 correspondientes.

Cuando el equipo de usuario determina que el candidato a PDSCH indicado por el valor SLIV es no válido, el equipo de usuario puede no incluir en el conjunto candidato de PDSCH una combinación de candidatos a PDSCH indicados por el K_1 , K_0 y SLIV correspondientes. Cuando el equipo de usuario determina que el candidato a PDSCH indicado por el valor SLIV es válido, el equipo de usuario puede incluir en el conjunto candidato de PDSCH una combinación de candidatos a PDSCH indicados por un valor de K_1 , un K_0 y un SLIV correspondientes.

El equipo de usuario puede determinar si un candidato a PDSCH de una combinación de un valor de K_1 , un K_0 y un SLIV incluido en un conjunto candidato de PDSCH y un candidato a PDSCH de una combinación de otro valor

de K1, K0 y SLIV incluido en el conjunto candidato de PDSCH se solapan en por lo menos un símbolo de una ranura cualquiera. Cuando el candidato a PDSCH de una combinación de un valor de K1, un K0 y un SLIV incluido en el conjunto candidato de PDSCH y el candidato a PDSCH de una combinación de otro valor de K1, K0 y SLIV incluido en el conjunto candidato de PDSCH se solapan en por lo menos un símbolo de una ranura cualquiera, el equipo de usuario combina dos combinaciones en una combinación.

El equipo de usuario puede determinar, basándose en la posición del último símbolo del PDSCH incluido en el conjunto candidato de PDSCH, la posición de información de HARQ-ACK del PDSCH correspondiente en el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático. Específicamente, el equipo de usuario puede determinar, según la posición del último símbolo del PDSCH incluido en el conjunto candidato de PDSCH, la posición del bit que indica el ACK/NACK del PDSCH correspondiente en el libro de códigos de HARQ-ACK. Específicamente, la posición de la información de HARQ-ACK de un PDSCH cuyo último símbolo está en situación de precedencia también puede estar en situación de precedencia. Por ejemplo, cuando el último símbolo del primer PDSCH está antes del último símbolo del segundo PDSCH, en el libro de códigos de HARQ-ACK, el bit que indica el ACK/NACK del primer PDSCH puede preceder al bit que indica el ACK/NACK del segundo PDSCH.

La figura 21 muestra que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en un recurso de PUCCH de referencia o un recurso de PUSCH de referencia.

Como se ha descrito anteriormente, el equipo de usuario puede recibir un PDSCH y determinar si incluir el PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH basándose en el tiempo requerido para el procesamiento de HARQ-ACK para el PDSCH. Se puede configurar una pluralidad de conjuntos de recursos de PUCCH para el equipo de usuario. En este caso, el equipo de usuario puede determinar un conjunto de recursos de PUCCH entre la pluralidad de conjuntos de recursos de PUCCH según la longitud de la carga útil de una UCI, y transmitir el PUCCH utilizando el conjunto de recursos de PUCCH determinado. El mismo se puede determinar según un valor de un campo indicador de recursos de PUCCH (PRI) de una DCI de recursos de PUCCH en el conjunto de recursos de PUCCH. El recurso de PUCCH puede determinarse mediante por lo menos la posición del símbolo de inicio y el número de símbolos. Específicamente, el recurso de PUCCH puede determinarse mediante la posición del símbolo de inicio, el número de símbolos, el PRB de inicio y el número de PRBs.

El equipo de usuario puede recibir un PDSCH y determinar si incluir el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH basándose en el tiempo requerido para el procesamiento de HARQ-ACK para el PDSCH correspondiente y el recurso de PUCCH de referencia o el recurso de PUSCH de referencia. El recurso de PUCCH indica un recurso a través del cual se puede transmitir un PUCCH. Además, el recurso de PUSCH indica un recurso a través del cual se puede transmitir el PUSCH. Específicamente, el equipo de usuario puede determinar si incluir el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH basándose en la diferencia de tiempo desde el final del último símbolo del PDSCH recibido por el equipo de usuario al inicio del primer símbolo del recurso de PUCCH de referencia o el recurso de PUSCH de referencia y el tiempo requerido para el procesamiento de HARQ-ACK para el PDSCH correspondiente. En una forma de realización específica, cuando la diferencia de tiempo desde el final del último símbolo del PDSCH recibido por el equipo de usuario al inicio del primer símbolo del recurso de PUCCH es igual o inferior al tiempo requerido para el procesamiento de HARQ-ACK para el PDSCH correspondiente, el equipo de usuario puede incluir el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH. Por ejemplo, cuando la diferencia de tiempo entre el último símbolo entre símbolos correspondientes al PDSCH indicado por el SLIV y el primer símbolo entre los símbolos correspondientes al PUCCH de referencia o el PUSCH de referencia a través del cual se transmite el HARQ-ACK no satisface la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH, el equipo de usuario puede no incluir el candidato a PDSCH indicado por el SLIV en el conjunto candidato de PDSCH.

El recurso de PUCCH de referencia puede ser un recurso de PUCCH utilizado realmente por el equipo de usuario para la transmisión del PUCCH. Específicamente, el recurso de PUCCH de referencia puede ser un recurso de PUCCH indicado por PRI. Además, el recurso de PUCCH de referencia puede ser un recurso de PUCCH en el que un símbolo de inicio es el más avanzado temporalmente entre los recursos de PUCCH incluidos en todos los conjuntos de recursos de PUCCH en una ranura. Esto es debido a que la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH se satisface incluso cuando el equipo de usuario selecciona cualquier recurso de PUCCH si el recurso de PUCCH de referencia es el recurso de PUCCH en el que el símbolo de inicio es el más avanzado temporalmente entre recursos de PUCCH incluidos en todos los conjuntos de recursos de PUCCH en una ranura. Además, el recurso de PUCCH de referencia puede ser un recurso de PUCCH en el que un símbolo de inicio es el último temporalmente entre los recursos de PUCCH incluidos en todos los conjuntos de recursos de PUCCH en una ranura. Esto es debido a que en el conjunto candidato de PDSCH se puede incluir el mayor número de PDSCH incluso cuando el equipo de usuario selecciona cualquier recurso de PUCCH si el recurso de PUCCH de referencia es el recurso de PUCCH en el que el símbolo de inicio es el más avanzado temporalmente entre recursos de PUCCH incluidos en todos los conjuntos de recursos de PUCCH en una ranura. En estas formas de realización, si la longitud del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático es superior a un valor específico, el equipo de usuario puede excluir del conjunto de recursos de PUCCH el recurso de PUCCH que transmite la UCI cuya longitud es igual o inferior a una longitud específica entre el conjunto de recursos de PUCCH. La longitud del libro de códigos

de HARQ-ACK puede indicar la longitud de la carga útil del libro de códigos de HARQ-ACK. El valor específico puede ser 2 bits.

Como se ha descrito anteriormente, el libro de códigos de HARQ-ACK se puede acarrear sobre una transmisión de un PUSCH. En este caso, el equipo de usuario puede determinar si el PDSCH se incluye en el conjunto candidato de PDSCH utilizando el recurso de PUSCH de referencia en lugar del recurso de PUCCH de referencia. El recurso de PUSCH de referencia puede ser un recurso de PUSCH indicado por una DCI que planifica un PUSCH. El recurso de PUSCH de referencia puede ser un recurso de PUSCH en el que un símbolo de inicio es el más avanzado entre todos los recursos de PUSCH que se pueden indicar mediante la DCI que planifica el PUSCH. Esto es debido a que la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH se satisface incluso cuando el equipo de usuario selecciona cualquier recurso de PUSCH si el recurso de PUSCH de referencia es el recurso de PUSCH en el que el símbolo de inicio es el más avanzado entre todos los recursos de PUSCH que pueden indicarse mediante la DCI que planifica el PUSCH. Además, el recurso de PUSCH de referencia puede ser el recurso de PUSCH en el que el símbolo de inicio es el último entre todos los recursos de PUSCH que se pueden indicar mediante la DCI que planifica el PUSCH. Esto es debido a que en el conjunto candidato de PDSCH se puede incluir el mayor número de PDSCH incluso cuando el equipo de usuario selecciona cualquier recurso de PUSCH si el recurso de PUSCH de referencia es un recurso de PUSCH en el que el símbolo de inicio es el último entre todos los recursos de PUSCH que se pueden indicar mediante la DCI que planifica el PUSCH. En otra forma de realización específica, incluso si el libro de códigos de HARQ-ACK se acarrea sobre la transmisión del PUSCH, el equipo de usuario puede determinar si el PDSCH se incluye en el conjunto candidato de PDSCH usando el PUCCH de referencia. Específicamente, el equipo de usuario puede determinar si el PDSCH se incluye en el conjunto candidato de PDSCH usando un recurso en el que el símbolo de inicio está en una posición avanzada entre el recurso de PUCCH de referencia y el recurso de PUSCH de referencia.

Además, cuando la diferencia de tiempo entre el último símbolo del símbolo correspondiente al PDSCH indicado por el SLIV y el primer símbolo de la ranura que incluye el PUCCH o el PUSCH al que se transmite el HARQ-ACK no satisface la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH, el equipo de usuario puede no incluir el candidato a PDSCH indicado por el SLIV en el conjunto candidato de PDSCH. En otra forma de realización específica, cuando la diferencia de tiempo entre el último símbolo entre los símbolos correspondientes al PDSCH indicado por el SLIV y el primer símbolo de la siguiente ranura (por ejemplo, ranura (n+1)-ésima) de la ranura (por ejemplo, ranura n-ésima) que incluye el PUCCH ó PUSCH en el que se transmite HARQ-ACK no satisface la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH, el equipo de usuario puede no incluir el candidato a PDSCH indicado por el SLIV en el conjunto candidato de PDSCH.

En la forma de realización de la figura 21, el equipo de usuario calcula N, que es el número de símbolos correspondientes a un tiempo requerido para procesar información de HARQ-ACK para cada PDSCH. Específicamente, el equipo de usuario puede calcular N usando $N = \text{ceil}(T_{\text{proc},1} / \text{symbol_duration})$. `symbol_duration` indica la longitud de un símbolo. Asimismo, puede resultar que $N = N_1$. En este caso, N_1 puede ser un valor definido en la Tabla 4 descrita anteriormente. La diferencia en símbolos desde el último símbolo del primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, al primer símbolo de la ranura que incluye el PUCCH de referencia o el primer símbolo del PUSCH de referencia es superior a N. Además, la diferencia en símbolos desde el último símbolo del segundo PDSCH, candidato a PDSCH #2, al primer símbolo de la ranura que incluye el PUCCH de referencia o el primer símbolo del PUSCH de referencia es superior a N. Además, la diferencia en símbolos desde el último símbolo del tercer PDSCH, candidato a PDSCH #3, al primer símbolo de la ranura que incluye el PUCCH de referencia o el primer símbolo del PUSCH de referencia es inferior a N. Además, la diferencia en símbolos desde el último símbolo del cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, al primer símbolo de la ranura que incluye el PUCCH de referencia o el primer símbolo del PUSCH de referencia es inferior a N. Por lo tanto, el equipo de usuario incluye el primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, y el segundo PDSCH, candidato a PDSCH #2, en el conjunto candidato de PDSCH, y el equipo de usuario puede no incluir el tercer PDSCH, candidato a PDSCH #3, y el cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, en el conjunto candidato de PDSCH.

En otra forma de realización específica, cuando la diferencia de tiempo entre el último símbolo entre los símbolos correspondientes al PDSCH indicado por el SLIV y el símbolo de referencia de la ranura (por ejemplo, ranura n-ésima) que incluye el PUCCH ó PUSCH en el que se transmite HARQ-ACK se incluye de manera que no satisface la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH, el equipo de usuario puede no incluir el candidato a PDSCH indicado por el SLIV en el conjunto candidato de PDSCH. En este caso, el símbolo de referencia puede ser uno cualquiera del primer, séptimo, octavo o decimocuarto símbolos de la ranura.

En estas formas de realización, las formas de realización antes descritas se pueden aplicar a operaciones distintas a la operación de determinación de la condición del tiempo de procesamiento del PDSCH.

La figura 22 muestra que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención determina un conjunto candidato de PDSCH calculando el tiempo requerido para el procesamiento de HARQ-ACK para el PDSCH en unidades de ranuras.

El equipo de usuario puede determinar la condición del tiempo de procesado del PDSCH en unidades de ranura. Específicamente, cuando la diferencia de tiempo entre el último símbolo de la ranura que incluye el último símbolo de entre símbolos correspondientes al PDSCH indicado por el SLIV y el primer símbolo de la ranura que incluye el PUCCH o el PUSCH en el que se transmite la información de HARQ-ACK no satisface la condición del tiempo de procesado del PDSCH, el equipo de usuario puede no incluir el candidato a PDSCH indicado por el SLIV en el conjunto candidato de PDSCH. Específicamente, cuando la diferencia de tiempo entre la ranura en la que se recibe el PDSCH y la ranura que incluye el PUCCH ó PUSCH en el que se transmite la información de HARQ-ACK es inferior al tiempo requerido para que el equipo de usuario procese la información de HARQ-ACK para el PDSCH, el equipo de usuario puede no incluir el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH. Además, cuando la diferencia de tiempo entre la ranura en la que se recibe el PDSCH y la ranura que incluye el PUCCH ó PUSCH en el que se transmite la información de HARQ-ACK es superior o igual al tiempo requerido para que el equipo de usuario procese la información de HARQ-ACK para el PDSCH, el equipo de usuario puede incluir el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH. Se supone que la longitud (duración) de una ranura es X . La unidad de X puede ser ms. En este caso, cuando el equipo de usuario transmite un PUCCH ó PUSCH en el que la información de HARQ-ACK se transmite en la ranura n -ésima, el equipo de usuario puede no incluir el PDSCH recibido en la ranura $(n-s)$ -ésima o la ranura que sucede a la ranura $(n-s)$ -ésima en el conjunto candidato de PDSCH. En este caso, puede resultar que $s = \text{ceil}(T_{\text{proc},1}/X)$. Asimismo, puede resultar que $s = \text{floor}(T_{\text{proc},1}/X)$. Asimismo, puede resultar que $s = \text{round}(T_{\text{proc},1}/X)$. $\text{round}(x)$ indica el valor de la operación de redondeo de x .

En la forma de realización de la figura 22, el equipo de usuario calcula s , que es el número de ranuras correspondientes a un tiempo requerido para procesar información de HARQ-ACK para cada PDSCH. Específicamente, el equipo de usuario puede calcular s usando $s = \text{ceil}(T_{\text{proc},1}/X)$. X representa la longitud (duración) de una ranura. Los valores de s correspondientes al primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, hasta el cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, son 2 todos ellos. La diferencia en ranuras desde el último símbolo de la ranura en la que se recibe el primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, al primer símbolo de la ranura en la que se transmite el PUCCH ó PUSCH es 2. Además, la diferencia en ranuras desde el último símbolo de la ranura en la que se reciben el segundo PDSCH, candidato a PDSCH #2, el tercer PDSCH, candidato a PDSCH #3, y el cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, al primer símbolo de la ranura en la que se transmite el PUCCH ó PUSCH es inferior a 2. Por lo tanto, el equipo de usuario puede incluir el primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, en el conjunto candidato de PDSCH, y el equipo de usuario puede no incluir el segundo PDSCH, candidato a PDSCH #2, el tercer PDSCH, candidato a PDSCH #3, y el cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, en el conjunto candidato de PDSCH.

En estas formas de realización, las formas de realización antes descritas se pueden aplicar a operaciones distintas a la operación de determinación de la condición del tiempo de procesado del PDSCH.

La figura 23 muestra que cuando un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención calcula el tiempo requerido para un procesado con vistas a transmitir información de HARQ-ACK para el PDSCH en unidades de ranuras, el equipo de usuario determina un conjunto candidato de PDSCH basándose en un recurso de PUCCH de referencia o un recurso de PUSCH de referencia.

Cuando el equipo de usuario calcula en unidades de ranuras el tiempo requerido para un procesado con vistas a transmitir información de HARQ-ACK para el PDSCH según las formas de realización antes descritas, el equipo de usuario puede determinar el conjunto candidato de PDSCH basándose en el recurso de PUCCH de referencia o el recurso de PUSCH de referencia. En este caso, el equipo de usuario puede determinar el recurso de PUCCH de referencia o el recurso de PUSCH de referencia según las formas de realización descritas en referencia a la figura 21.

En la forma de realización de la figura 23, el equipo de usuario calcula s , que es el número de ranuras correspondientes a un tiempo requerido para un procesado con vistas a la transmisión de información de HARQ-ACK para cada PDSCH. Específicamente, el equipo de usuario puede calcular s usando $s = \text{ceil}(T_{\text{proc},1}/X)$. X representa la longitud (duración) de una ranura. Los valores de s correspondientes al primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, hasta el cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, son 2 todos ellos. La diferencia en ranuras desde el último símbolo de la ranura en la que se recibe el primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, al primer símbolo de la ranura que incluye el recurso de PUCCH de referencia o el recurso de PUSCH de referencia es 2. Además, la diferencia en ranuras desde el último símbolo de la ranura en la que se recibe cada uno del segundo PDSCH, candidato a PDSCH #2, el tercer PDSCH, candidato a PDSCH #3, y el cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, al primer símbolo de la ranura que incluye el recurso de PUCCH de referencia o el recurso de PUSCH de referencia es inferior a 2. Por lo tanto, el equipo de usuario incluye el primer PDSCH, candidato a PDSCH #1, en el conjunto candidato de PDSCH, y el equipo de usuario puede no incluir el segundo PDSCH, candidato a PDSCH #2, el tercer PDSCH, candidato a PDSCH #3, y el cuarto PDSCH, candidato a PDSCH #4, en el conjunto candidato de PDSCH.

En estas formas de realización, las formas de realización antes descritas se pueden aplicar a operaciones distintas a la operación de determinación de la condición del tiempo de procesado del PDSCH.

Cuando la estación base configura el equipo de usuario para agregar las ranuras con el fin de recibir el PDSCH, el equipo de usuario puede recibir como mucho un PDSCH en cada ranura. Específicamente, cuando la estación

base configura el equipo de usuario para agregar las ranuras con el fin de recibir el PDSCH, el equipo de usuario puede esperar que en una ranura se planifique hasta una recepción de PDSCH. En este caso, cuando la recepción de la repetición del PDSCH se configura para repetirse en una pluralidad de ranuras, el equipo de usuario puede determinar si se satisface la condición que incluye el PDSCH correspondiente en el conjunto candidato de PDSCH basándose en si la recepción del PDSCH está disponible en todas las ranuras en las que se recibe el PDSCH. Específicamente, cuando la recepción del PDSCH está indisponible en por lo menos una de la totalidad de ranuras indicadas como recepción de PDSCH, el equipo de usuario puede no incluir el PDSCH en el conjunto candidato de PDSCH. En este caso, la recepción del PDSCH puede ser una recepción de PDSCH indicada por un tipo de mapeo del PDSCH A. El tipo de mapeo del PDSCH A indica un método de recepción del PDSCH en el que la DMRS del PDSCH se fija al tercer símbolo de la ranura o al cuarto símbolo de la ranura. Cuando la estación base configura el equipo de usuario para agregar la ranura con el fin de recibir el PDSCH, el equipo de usuario puede determinar el conjunto candidato de PDSCH de la manera siguiente.

El equipo de usuario puede determinar el tamaño del conjunto candidato de PDSCH según $\text{floor}((K0_{\max} - K0_{\min} + K1_{\max} - K1_{\min})/N_{\text{rep}})$. En este caso, $K0_{\max}$ representa el valor más grande de entre valores de $K0$ configurados para el equipo de usuario. Además, $K1_{\max}$ indica el valor más grande de entre valores de $K1$ configurados para el equipo de usuario. Además, $K0_{\min}$ representa el valor más pequeño de entre valores de $K0$ configurados para el equipo de usuario. Además, $K1_{\min}$ representa el valor más pequeño de entre valores de $K1$ configurados para el equipo de usuario. En la presente especificación, $\text{floor}(x)$ es el entero más grande de entre enteros inferiores o iguales a x . En este caso, N_{rep} indica el número de ranuras en las que se repite y recibe un PDSCH. Como se ha descrito anteriormente, N_{rep} se puede configurar a través de una señal de RRC. Además, cuando no se utiliza repetición del PDSCH, $N_{\text{rep}}=1$.

El equipo de usuario puede determinar el PDSCH incluido en el conjunto candidato de PDSCH utilizando el valor más grande de los valores de $K1$. Específicamente, el equipo de usuario puede determinar el PDSCH incluido en el conjunto candidato de PDSCH usando el valor más grande de $K1$, y N_{rep} . Específicamente, el equipo de usuario puede determinar si el candidato a PDSCH indicado por el SLIV es válido para los valores de $K1$ y $K0$ en orden descendente de la pluralidad de valores de $K1$. En una forma de realización específica, el equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK semiestático usando la siguiente operación. Para facilitar la descripción, a una ranura a través de la cual se transmite un PUCCH se le hace referencia como ranura n -ésima.

- 1) El equipo de usuario fija a 0 bits la longitud del libro de códigos de HARQ-ACK.
- 2) El equipo de usuario determina si el candidato a PDSCH indicado por el SLIV es válido para el valor de $K1_{\max}$ y el valor de $K0$. En este caso, $K1_{\max}$ es el valor más grande del conjunto de valores de $K1$. $K1_{\max}$ está excluido del conjunto de valores de $K1$. En relación con la totalidad de la ranura $(n-K1_{\max})$ -ésima, la ranura $(n-K1_{\max}-1)$ -ésima, ... y la ranura $(n-K1_{\max}-(N_{\text{rep}}-1))$ -ésima, si cualquiera de los símbolos indicados por el SLIV al que está asignado el candidato a PDSCH en la ranura correspondiente se solapa con el símbolo de UL, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH correspondiente es no válido. Específicamente, cuando todos los símbolos indicados por el SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH no se corresponden con el símbolo de UL en una ranura cualquiera entre la ranura $(n-K1)$ -ésima, la ranura $(n-K1-1)$ -ésima, ... y la ranura $(n-K1-(N_{\text{rep}}-1))$ -ésima, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH indicado por el SLIV es válido. En otra forma de realización específica, cuando por lo menos uno de los símbolos indicados por el SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH en la ranura $(n-K1_{\max}-(N_{\text{rep}}-1))$ -ésima se solapa con el símbolo de UL, se puede determinar que el candidato a PDSCH no es válido. Cuando todos los símbolos indicados por el SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH en la ranura $(n-K1_{\max}-(N_{\text{rep}}-1))$ -ésima no se solapan con el símbolo de UL, se puede determinar que el candidato a PDSCH es válido.
- 3) Para el candidato a PDSCH para el cual el equipo de usuario es válido en la etapa 2), el equipo de usuario incrementa en 1 la longitud del libro de códigos de HARQ-ACK para la transmisión de HARQ-ACK del PDSCH.
- 4) Para un candidato a PDSCH válido, el equipo de usuario excluye un valor superior a $K1_{\max}-N_{\text{rep}}$ del conjunto de valores de $K1$. El equipo de usuario detiene la operación cuando el conjunto de valores de $K1$ es un conjunto vacío, o repite el proceso desde 2) a 4).

El equipo de usuario puede determinar el PDSCH incluido en el conjunto candidato de PDSCH utilizando el valor más pequeño de los valores de $K1$. Específicamente, el equipo de usuario puede determinar el PDSCH incluido en el conjunto candidato de PDSCH usando el valor más pequeño de $K1$ y N_{rep} . Específicamente, el equipo de usuario puede determinar si el candidato a PDSCH indicado por el SLIV es válido para los valores de $K1$ y $K0$ en orden ascendente de la pluralidad de valores de $K1$. En una forma de realización específica, el equipo de usuario puede generar un libro de códigos de HARQ-ACK semiestático usando la siguiente operación. Para facilitar la descripción, a una ranura a través de la cual se transmite un PUCCH se le hace referencia como ranura n -ésima.

- 1) El equipo de usuario fija a 0 bits la longitud del libro de códigos de HARQ-ACK.

- 2) El equipo de usuario determina si el candidato a PDSCH indicado por SLIV es válido para el valor de $K1_{\min}$ y el valor de $K0$. En este caso, $K1_{\min}$ es el valor más pequeño del conjunto de valores de $K1$. $K1_{\min}$ está excluido del conjunto de valores de $K1$. En relación con la totalidad de la ranura $(n-K1_{\min})$ -ésima, la ranura $(n-K1_{\min}-1)$ -ésima, ... y la ranura $(n-K1_{\min}-(N_{\text{rep}}-1))$ -ésima, cuando uno cualquiera de los símbolos indicados por el SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH en la ranura correspondiente se corresponda con el símbolo de UL, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH correspondiente es no válido. Específicamente, cuando todos los símbolos indicados por el SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH no se corresponden con el símbolo de UL en una ranura cualquiera de entre la ranura $(n-K1)$ -ésima, la ranura $(n-K1-1)$ -ésima, ... y la ranura $(n-K1-(N_{\text{rep}}-1))$ -ésima, el equipo de usuario puede determinar que el candidato a PDSCH correspondiente es válido. En otra forma de realización específica, cuando por lo menos uno de los símbolos indicados por el SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH en la ranura $(n-K1_{\min}-(N_{\text{rep}}-1))$ -ésima se solapa con el símbolo de UL, se puede determinar que el candidato a PDSCH no es válido. Cuando la totalidad de los símbolos indicados por el SLIV como símbolos a los que se asigna el PDSCH en la ranura $(n-K1_{\min}-(N_{\text{rep}}-1))$ -ésima no se solapan con el símbolo de UL, se puede determinar que el candidato a PDSCH es válido.
- 3) Para el candidato a PDSCH para el cual el equipo de usuario es válido en la etapa 2), el equipo de usuario incrementa en 1 la longitud del libro de códigos de HARQ-ACK para la transmisión de HARQ-ACK del PDSCH.
- 4) Para un candidato a PDSCH válido, el equipo de usuario excluye un valor inferior a $K1_{\min}-N_{\text{rep}}$ del conjunto de valores de $K1$. El equipo de usuario detiene la operación cuando el conjunto de valores de $K1$ es un conjunto vacío, o repite el proceso de 2) a 4).

Cuando el equipo de usuario agrega las ranuras y recibe el PDSCH (es decir, cuando se recibe la repetición correspondiente a N_{rep} veces), el equipo de usuario puede determinar el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK correspondiente al PDSCH basándose en la posición de la primera recepción del PDSCH. Esto es debido a que cuando la estación base configura el equipo de usuario para agregar las ranuras con el fin de recibir el PDSCH, el equipo de usuario puede recibir como mucho un PDSCH en cada ranura. Específicamente, cuando el primer PDSCH se recibe en cualquiera de la ranura $(n-((i*N_{\text{rep}}))$ -ésima a la ranura $(n-((i+1)*N_{\text{rep}}-1))$ -ésima, el equipo de usuario puede determinar que la recepción del PDSCH correspondiente se corresponde con el bit i -ésimo del libro de códigos de HARQ-ACK. En este caso, puede resultar que $i = \text{floor}(K1_{\text{max}}/N_{\text{rep}})+1$. Por ejemplo, cuando el primer PDSCH de entre los PDSCH recibidos N_{rep} veces se recibe en una de la ranura $(n-N_{\text{rep}})$ -ésima a la ranura $(n-(2*N_{\text{rep}}-1))$ -ésima, el equipo de usuario puede determinar que la recepción del PDSCH correspondiente se corresponde con el primer bit del libro de códigos de HARQ-ACK. Cuando el primer PDSCH de entre los PDSCH recibidos N_{rep} veces se recibe en una de la ranura $(n-2*N_{\text{rep}})$ -ésima a la ranura $(n-(3*N_{\text{rep}}-1))$ -ésima, el equipo de usuario puede determinar que la recepción del PDSCH correspondiente se corresponde con el segundo bit del libro de códigos de HARQ-ACK.

La figura 24 muestra un método de un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención que determina un conjunto candidato de PDSCH según si un PDSCH es planificado por un PDCCH recibido después de un PDCCH que planifica un PUSCH que incluye un libro de códigos de HARQ-ACK.

Cuando se configura la transmisión del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático del equipo de usuario, el equipo de usuario puede acarrear el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático sobre el PUSCH y transmitirlo. Cuando el recurso de tiempo del PUCCH y el recurso de tiempo del PUSCH que transmiten el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático se solapan, el equipo de usuario puede acarrear el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático sobre el PUSCH y transmitirlo. En este caso, el solapamiento del recurso de tiempo del PUCCH y el recurso de tiempo del PUSCH puede significar que las ranuras en las que están posicionados el PUCCH y el PUSCH son las mismas. Además, el solapamiento del recurso de tiempo del PUCCH y el recurso de tiempo del PUSCH puede significar que los símbolos en los que están ubicados el PUCCH y el PUSCH son los mismos. Además, el solapamiento del recurso de tiempo del PUCCH y el recurso de tiempo del PUSCH puede significar que por lo menos uno de los símbolos del PUCCH y por lo menos uno de los símbolos del PUSCH están ubicados en el mismo símbolo.

Cuando el PUSCH incluye el libro de códigos de HARQ-ACK, la estación base no espera que el PDSCH planificado por el PDCCH recibido después del PDCCH que planifica el PUSCH que incluye el libro de códigos de HARQ-ACK se transmita a través del libro de códigos de HARQ-ACK incluido en el PUSCH. Por lo tanto, el equipo de usuario puede no incluir en el conjunto candidato de PDSCH el PDSCH planificado en el espacio de búsqueda ubicado después del PDCCH para planificar el PUSCH. Es decir, el equipo de usuario puede no incluir en el libro de códigos de HARQ-ACK la información de HARQ-ACK del PDSCH planificado en el espacio de búsqueda ubicado después del PDCCH que planifica el PUSCH. En la forma de realización de la figura dieciséis hay cuatro ocasiones de monitorización. Cuando el equipo de usuario transmite el libro de códigos de HARQ-ACK a través del PUCCH, el equipo de usuario incluye el PDSCH planificado por el PDCCH recibido en 4 ocasiones de monitorización en el conjunto candidato de PDSCH. En este caso, el PUSCH es planificado por la DCI recibida en la segunda ocasión

de monitorización, Ocasión de monitorización 1. El libro de códigos de HARQ-ACK se transmite a través del PUSCH correspondiente. Por lo tanto, el equipo de usuario no incluye en el conjunto candidato de PDSCH el PDSCH planificado por la DCI recibida en la tercera ocasión de monitorización, Ocasión de monitorización 2, y en la cuarta ocasión de monitorización, Ocasión de monitorización 3.

Específicamente, el equipo de usuario puede funcionar de la siguiente manera. El equipo de usuario puede transmitir el PUSCH acarreando la UCI que incluye el libro de códigos de HARQ-ACK en la ranura n-ésima. En este caso, la DCI que planifica el PUSCH se recibe en el espacio de búsqueda de la ranura p-ésima. Cuando $p < n$ y $n - K_1 - (N_{\text{REP}} - 1) - K_0 > p$, el equipo de usuario puede no incluir en el conjunto candidato de PDSCH el PDSCH planificado por la DCI recibida en el espacio de búsqueda después del espacio de búsqueda de la ranura p-ésima. Esto es debido a que se puede suponer que no se puede transmitir la información de HARQ-ACK en el PDSCH planificado por la DCI recibida en el espacio de búsqueda ubicado después de la ranura p-ésima en el PUSCH. Cuando el equipo de usuario acarrea la UCI que incluye el libro de códigos de HARQ-ACK sobre el PUSCH y transmite el PUSCH, el equipo de usuario puede configurar el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK basándose en que el PDCCH planifica el PUSCH. Específicamente, el equipo de usuario puede reducir el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK basándose en que el PDCCH planifica el PUSCH correspondiente.

La figura 25 muestra que, después de que un equipo de usuario según una forma de realización de la presente invención reciba el PDCCH que indica la transmisión del PUCCH que incluye información de HARQ-ACK, el equipo de usuario recibe un PDCCH que cambia un recurso en el que se indica la transmisión de un PUCCH correspondiente.

En la figura 25, se indica que el equipo de usuario transmite un PUCCH que incluye información de HARQ-ACK para dos PDSCH, que están planificados respectivamente por dos PDCCH, en el primer recurso de PUCCH. El equipo de usuario recibe un PDCCH que indica la transmisión del PUCCH en el segundo recurso de PUCCH después de un tiempo que precede a los N_3 símbolos a partir del símbolo de inicio del primer recurso de PUCCH. Como se ha descrito anteriormente, cuando el equipo de usuario recibe el PDSCH y el recurso de PUCCH se cambia antes de transmitir información de HARQ-ACK para el PDSCH correspondiente, es posible que el equipo de usuario no pueda transmitir el PUCCH en concordancia con el recurso de PUCCH cambiado. N_3 puede determinarse según un tiempo mínimo requerido para que el equipo de usuario procese información de HARQ-ACK para el PDSCH. Específicamente, cuando el tiempo desde la obtención de información sobre la cual el recurso de PUCCH indica que debe ser cambiada al inicio de la transmisión del PUCCH es menor que el tiempo requerido para que el equipo de usuario procese información de HARQ-ACK para el PDSCH (es decir, cuando es menor que N_3), es posible que el equipo de usuario no pueda transmitir el PUCCH en concordancia con el recurso de PUCCH cambiado. Se describirá un método para evitar esto.

El equipo de usuario puede no esperar recibir el PDCCH que cambia el recurso de PUCCH dentro de un tiempo de avance predeterminado a partir de un símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base. Además, la estación base puede no transmitir el PDCCH que cambia el recurso de PUCCH recibido por el equipo de usuario después del tiempo de avance predeterminado a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base. Específicamente, incluso si el equipo de usuario recibe un PDCCH que cambia el recurso de PUCCH del PUCCH correspondiente después del tiempo de avance predeterminado a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede no cambiar el recurso de PUCCH en concordancia con el PDCCH correspondiente. Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que cambia el recurso de PUCCH después del tiempo de avance predeterminado a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH, el equipo de usuario puede ignorar el PDCCH. Cuando el equipo de usuario recibe un PDCCH que cambia el recurso de PUCCH del PUCCH correspondiente antes del tiempo de avance predeterminado a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede transmitir el PUCCH en el recurso de PUCCH cambiado en concordancia con el PDCCH correspondiente. En este caso, el tiempo que se avanza con el tiempo de avance predeterminado puede determinarse según la capacidad del equipo de usuario y la separación entre subportadoras. Además, el tiempo que precede al tiempo de avance predeterminado se puede especificar en forma del número de símbolos. Al número de símbolos se la puede hacer referencia como N_3 . De forma detallada, N_3 se puede determinar según un tiempo mínimo requerido para que el equipo de usuario procese información de HARQ-ACK para el PDSCH.

Como se ha descrito anteriormente, al equipo de usuario se le puede indicar el recurso de PUCCH que incluye la información de HARQ-ACK con el Indicador de Recursos de PUCCH (PRI) del PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente a la información de HARQ-ACK incluida en el PUCCH. Por lo tanto, el equipo de usuario puede no esperar recibir el PRI del PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente a la información de HARQ-ACK incluida en el PUCCH correspondiente que indica un recurso distinto del recurso de PUCCH del PUCCH correspondiente después de un tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base. Para facilitar la explicación, al PRI del PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente a la información de HARQ-ACK incluida en el PUCCH que indica el recurso distinto del recurso de PUCCH del PUCCH correspondiente se le hace referencia como PRI de cambio de recursos de PUCCH. Específicamente, incluso si el equipo de usuario recibe el PRI de cambio de recursos de PUCCH después de un tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio

de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede no cambiar el recurso de PUCCH en concordancia con el PDCCH correspondiente. Cuando el equipo de usuario recibe el PRI de cambio de recursos de PUCCH después de un tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH, el equipo de usuario puede ignorar el PDCCH correspondiente.

5 Cuando el equipo de usuario recibe el PRI de cambio de recursos de PUCCH antes de un tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede transmitir el PUCCH en el recurso de PUCCH cambiado en concordancia con el PDCCH correspondiente. Además, la estación base puede no transmitir el PRI de cambio de recursos de PDCCH que será recibido por el equipo de usuario después de un tiempo de avance predeterminado
10 (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir de un símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base.

Cuando el tipo del libro de códigos de HARQ-ACK del equipo de usuario se configura como libro de códigos de HARQ-ACK dinámico (es decir, el libro de códigos de HARQ-ACK de tipo 2), el recurso de PUCCH se puede
15 cambiar en concordancia con el PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente a la información de HARQ-ACK que debe transmitirse en la misma ranura que la ranura en la que se transmite el PUCCH. Específicamente, el equipo de usuario puede determinar el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK basándose en el número de PDCCH que planifican el PDSCH correspondiente a información de HARQ-ACK que se transmitirá en la misma ranura que la ranura en la que se indica la transmisión del PUCCH recibido por el equipo de usuario. Por ejemplo,
20 cuando el equipo de usuario adicionalmente recibe un PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente a información de HARQ-ACK que se transmitirá en la misma ranura que la ranura en la que se indica la transmisión del PUCCH, puede que el equipo de usuario deba incrementar el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK para incluir el HARQ-ACK de este PDSCH. El equipo de usuario puede determinar el conjunto de recursos de PUCCH según el tamaño (es decir, el número de bits del libro de códigos de HARQ-ACK) del libro de códigos de HARQ-
25 ACK que se transmitirá a través del PUCCH. En este caso, el equipo de usuario puede seleccionar un recurso de PUCCH que se usará para la transmisión del PUCCH, a partir del conjunto de recursos de PUCCH basándose en el valor del campo PRI del último PDCCH recibido más recientemente de entre los PDCCH que planifican el PDSCH. Por consiguiente, cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente a la información de HARQ-ACK que se transmitirá en la misma ranura que la ranura en la que se indica la
30 transmisión del PUCCH recibido por el equipo de usuario, se puede cambiar el recurso de PUCCH.

Por lo tanto, el equipo de usuario puede no esperar recibir el PDCCH que cambia el conjunto de recursos de PUCCH o el recurso de PUCCH en forma del PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente a información de HARQ-ACK que se transmitirá en la misma ranura que la ranura en la que se transmite el PUCCH después del
35 tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base. Para facilitar la descripción, en calidad de PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente a información de HARQ-ACK que se transmitirá en la misma ranura que la transmisión del PUCCH indicada, al PDCCH que cambia el conjunto de recursos de PUCCH se le hace referencia como PDCCH adicional de HARQ-ACK. Específicamente, incluso si el equipo de usuario recibe el PDCCH adicional de HARQ-ACK
40 después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede no cambiar el recurso de PUCCH en concordancia con el PDCCH correspondiente. Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH adicional de HARQ-ACK después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH, el equipo de usuario puede ignorar el PDCCH correspondiente. Cuando el equipo
45 de usuario recibe el PDCCH adicional de HARQ-ACK antes del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede transmitir el PUCCH en el recurso de PUCCH cambiado en concordancia con el PDCCH correspondiente. Por lo tanto, incluso si el equipo de usuario recibe el PDCCH que planifica el PDSCH correspondiente a información de HARQ-ACK que se transmitirá en la misma ranura que la ranura en la que se
50 transmite el PUCCH después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, puede que el PDCCH no deba añadir bits del libro de códigos de HARQ-ACK. En este caso, el equipo de usuario puede transmitir información de HARQ-ACK para el PDSCH planificado por el PDCCH correspondiente a través del PUCCH correspondiente. Además, la estación base puede no transmitir el PDCCH adicional de HARQ-ACK recibido por el equipo de usuario después
55 del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base.

El conjunto de recursos de PUCCH y el recurso de PUCCH se pueden configurar de manera diferente según la BWP de UL. Esto es debido a que la transmisión UL del equipo de usuario se lleva a cabo dentro de la BWP de
60 UL. Por lo tanto, el equipo de usuario puede no esperar recibir el PDCCH que indica el cambio de la BWP de UL después de un tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base. Específicamente, incluso si el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica un cambio de la BWP de UL después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de
65 usuario puede no cambiar el recurso de PUCCH en concordancia con el PDCCH correspondiente. Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica un cambio de la BWP de UL después de un tiempo de avance

predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH, el equipo de usuario puede ignorar el PDCCH correspondiente. Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica un cambio de la BWP de UL antes del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede cambiar la BWP de UL basándose en el PDCCH correspondiente, y puede transmitir el PUCCH en la BWP de UL cambiada. Específicamente, cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica un cambio de la BWP de UL antes del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede transmitir el PUCCH en el recurso de PUCCH cambiado en concordancia con la BWP de UL cambiada. Además, incluso si el equipo de usuario cambia el recurso de PUCCH después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el PDCCH puede no indicar el cambio de la BWP de UL. Incluso si el equipo de usuario cambia el recurso de PUCCH después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede esperar recibir un PDCCH que no indique un cambio de BWP de UL. En este caso, el equipo de usuario puede transmitir el PUCCH según el recurso de PUCCH cambiado por el PDCCH correspondiente. Además, la estación base puede no transmitir el PDCCH que indica un cambio de la BWP de UL recibida por el equipo de usuario después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir de un símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base.

Cuando el tipo del libro de códigos de HARQ-ACK del equipo de usuario se ha configurado como libro de códigos de HARQ-ACK semiestático (es decir, un libro de códigos de HARQ-ACK de tipo 1), el recurso de PUCCH se puede cambiar en concordancia con un PDCCH que indica un cambio en la BWP de DL. Específicamente, cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL, el equipo de usuario puede cambiar la BWP de DL basándose en el PDCCH correspondiente. Cuando el equipo de usuario cambia la BWP de DL, el equipo de usuario puede no transmitir información de HARQ-ACK para el PDSCH planificado antes del cambio de BWP de DL a la estación base. Específicamente, cuando el equipo de usuario recibe la DCI que cambia la BWP de DL desde la estación base, el equipo de usuario puede excluir del conjunto candidato de PDSCH el PDSCH planificado por el PDCCH recibido antes del cambio de BWP de DL. Por lo tanto, cuando el equipo de usuario cambia la BWP de DL al recibir el PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL desde la estación base, se puede reducir el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático. A medida que se reduce el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK, se reduce el número de bits de HARQ-ACK, con lo que el recurso de PUCCH puede cambiarse según se ha descrito anteriormente.

Por lo tanto, el equipo de usuario puede no esperar recibir el PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL después de un tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base. Específicamente, incluso si el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica un cambio de la BWP de DL después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede no cambiar el recurso de PUCCH en concordancia con el PDCCH correspondiente. Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica un cambio de la BWP de DL después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH, el equipo de usuario puede ignorar el PDCCH correspondiente. Cuando el equipo de usuario recibe el PDCCH que indica un cambio de la BWP de DL antes de un tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede transmitir el PUCCH excluyendo del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático la información de HARQ-ACK del PDSCH planificado antes del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL del recurso de PUCCH cambiado en concordancia con el PDCCH correspondiente. Además, incluso si el equipo de usuario cambia el recurso de PUCCH después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el PDCCH puede no indicar el cambio de BWP de DL. Incluso si el equipo de usuario cambia el recurso de PUCCH después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede esperar recibir un PDCCH que no indique un cambio de BWP de UL. En este caso, el equipo de usuario puede transmitir el PUCCH reflejando el recurso de PUCCH cambiado por el PDCCH correspondiente. Además, la estación base puede no transmitir el PDCCH que indica un cambio de la BWP de DL, recibido por el equipo de usuario después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base. En las formas de realización antes descritas, se ha descrito como un caso en el que se configura un libro de códigos de HARQ-ACK semiestático para el equipo de usuario. No obstante, incluso si para el equipo de usuario se configura un libro de códigos de HARQ-ACK dinámico, se pueden aplicar las formas de realización antes descritas. En las formas de realización anteriores, el PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL puede planificar el PDSCH. En este caso, el PDCCH correspondiente puede indicar que el HARQ-ACK del PDSCH correspondiente se transmite a través del PUCCH indicado en primer lugar por la estación base. No obstante, cuando se aplican estas formas de realización, puede haber un intervalo de tiempo en el que no se puede cambiar la BWP de DL del equipo de usuario. Por lo tanto, estas formas de realización pueden no ser adecuadas para su aplicación en un equipo de usuario o servicio que requiera un cambio rápido de BWP de DL.

Por lo tanto, incluso si la BWP de DL se cambia después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH indicada por la estación base, el equipo de usuario puede mantener el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK igual que antes de los cambios de la BWP de DL. En una forma de realización específica, cuando la BWP de DL se cambia después del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH, el equipo de usuario puede transmitir un libro de códigos de HARQ-ACK semiestático que incluye información de HARQ-ACK para el PDSCH planificado antes del cambio de la BWP de DL. En este caso, el equipo de usuario puede configurar información de HARQ-ACK para el PDSCH planificado antes del cambio de la BWP de DL a NACK. Además, cuando la BWP de DL se cambia antes del tiempo de avance predeterminado (por ejemplo, N_3 símbolos) a partir del símbolo de inicio de la transmisión del PUCCH, el equipo de usuario puede no incluir información de HARQ-ACK para el PDSCH planificado antes del cambio de la BWP de DL en el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático. En otra forma de realización específica, el equipo de usuario puede insertar bits de relleno en el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático siempre que el conjunto de recursos de PUCCH permanezca igual que antes de cambiar la BWP de DL. Al intervalo del número de bits de UCI correspondientes al conjunto de recursos de PUCCH antes del cambio de la BWP de DL se le hace referencia como de A bits a B bits. Además, al tamaño de la UCI que excluye del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático la información de HARQ-ACK para el PDSCH planificado antes del cambio de la BWP de DL se le hace referencia como C. En este momento, si el tamaño de C es inferior al tamaño de A, el equipo de usuario puede añadir A-C bits al libro de códigos de HARQ-ACK para que el libro de códigos de HARQ-ACK satisfaga el valor mínimo del número de bits de UCI correspondientes al conjunto de recursos de PUCCH. Si el tamaño de C es igual o superior al tamaño de A, el equipo de usuario puede transmitir el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático a través del PUCCH excluyendo del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático la información de HARQ-ACK para el PDSCH planificado antes del cambio de la BWP de DL. Incluso si la BWP de DL se cambia a través de estas formas de realización, el equipo de usuario puede transmitir el PUCCH en el mismo recurso de PUCCH del mismo conjunto de recursos de PUCCH.

En las formas de realización antes descritas, el canal de datos físico puede incluir un PDSCH o un PUSCH. Además, el canal físico de control puede incluir un PDCCH o un PUCCH. Además, en la forma de realización descrita usando un PUSCH, un PDCCH, un PUCCH y un PDCCH, se pueden aplicar otros tipos de canales de datos y canales de control.

Aunque el método y el sistema de la presente divulgación se describen en relación con formas de realización específicas, elementos de configuración, y una parte o la totalidad de las operaciones de la presente divulgación se pueden implementar utilizando un sistema informático que tenga una arquitectura de *hardware* de propósito general.

La descripción antes mencionada de la presente divulgación se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos. Es evidente para una persona con conocimientos habituales en la técnica a la que se refiere la presente divulgación que esta última se puede modificar fácilmente obteniendo otras formas detalladas sin cambiar el principio técnico o las características esenciales de la presente divulgación. Por lo tanto, estas formas de realización según se ha descrito anteriormente se proponen solo con fines ilustrativos y no limitan la presente divulgación. Por ejemplo, cada componente descrito como de un solo tipo se puede implementar de una manera distribuida. Asimismo, los componentes descritos como distribuidos se pueden implementar de una manera combinada.

El alcance de la presente divulgación se presenta mediante las reivindicaciones adjuntas más que la descripción antes mencionada. Debe entenderse que todos los cambios o modificaciones derivados de las definiciones y alcances de las reivindicaciones y sus equivalentes se sitúan dentro del alcance de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Equipo de usuario de un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el equipo de usuario:

5 un módulo de comunicaciones; y

un procesador configurado para controlar el módulo de comunicaciones,

10 en el que el procesador está configurado para:

recibir por lo menos un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, sobre una parte de ancho de banda, BWP, de enlace descendente, DL, de una célula;

15 determinar un recurso de canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, para un libro de códigos semiestático de acuses de recibo de solicitud automática híbrida de repetición, HARQ-ACK, que incluye información de HARQ-ACK sobre dicho por lo menos un PDSCH, perteneciendo el recurso de PUCCH a un conjunto de recursos de PUCCH asociado a un tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático; y

20 llevar a cabo un procedimiento de monitorización para recibir un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH,

25 en el que, si se recibe un PDCCH que indica un cambio de la BWP de DL dentro de un espacio de tiempo específico anterior al recurso de PUCCH, el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático se mantiene con independencia de la recepción del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL, y

30 en el que, basándose en que el PDCCH indica que el cambio de la BWP de DL se recibe antes del espacio de tiempo específico anterior al recurso de PUCCH, el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático no incluye información de HARQ-ACK de uno o más PDSCH planificados en la célula antes del cambio de la BWP de DL.

2. Equipo de usuario según la reivindicación 1, en el que el espacio de tiempo específico se especifica con un número de símbolos anterior a un símbolo inicial del recurso de PUCCH.

35 3. Equipo de usuario según la reivindicación 1 o 2, en el que el espacio de tiempo específico se determina basándose en la capacidad de un equipo de usuario y en una separación entre subportadoras.

40 4. Equipo de usuario según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el conjunto de recursos de PUCCH se selecciona de entre una pluralidad de conjuntos de recursos de PUCCH basándose en el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK.

5. Equipo de usuario según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho por lo menos un PDSCH se recibe antes del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL.

45 6. Método de un equipo de usuario de un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:

recibir por lo menos un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, sobre una parte de ancho de banda, BWP, de enlace descendente, DL, de una célula;

50 determinar un recurso de canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, para un libro de códigos semiestático de acuses de recibo de solicitud automática híbrida de repetición, HARQ-ACK, que incluye información de HARQ-ACK sobre dicho por lo menos un PDSCH, perteneciendo el recurso de PUCCH a un conjunto de recursos de PUCCH asociado a un tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático; y

55 llevar a cabo un procedimiento de monitorización para recibir un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH,

60 en el que, si se recibe un PDCCH que indica un cambio de la BWP de DL dentro de un espacio de tiempo específico anterior al recurso de PUCCH, el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK semiestático se mantiene con independencia de la recepción del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL, y

en el que, basándose en que el PDCCH indica que el cambio de la BWP de DL se recibe antes del espacio de tiempo específico anterior al recurso de PUCCH, el libro de códigos de HARQ-ACK semiestático no incluye información de HARQ-ACK de uno o más PDSCH planificados en la célula antes del cambio de la BWP de DL.

7. Método según la reivindicación 6, en el que el espacio de tiempo específico se especifica con un número de símbolos anterior a un símbolo inicial del recurso de PUCCH.
- 5 8. Método según la reivindicación 6 o 7, en el que el espacio de tiempo específico se determina basándose en la capacidad de un equipo de usuario y en una separación entre subportadoras.
9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que el conjunto de recursos de PUCCH se selecciona de entre una pluralidad de conjuntos de recursos de PUCCH basándose en el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK.
- 10 10. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que dicho por lo menos un PDSCH se recibe antes del PDCCH que indica el cambio de la BWP de DL.

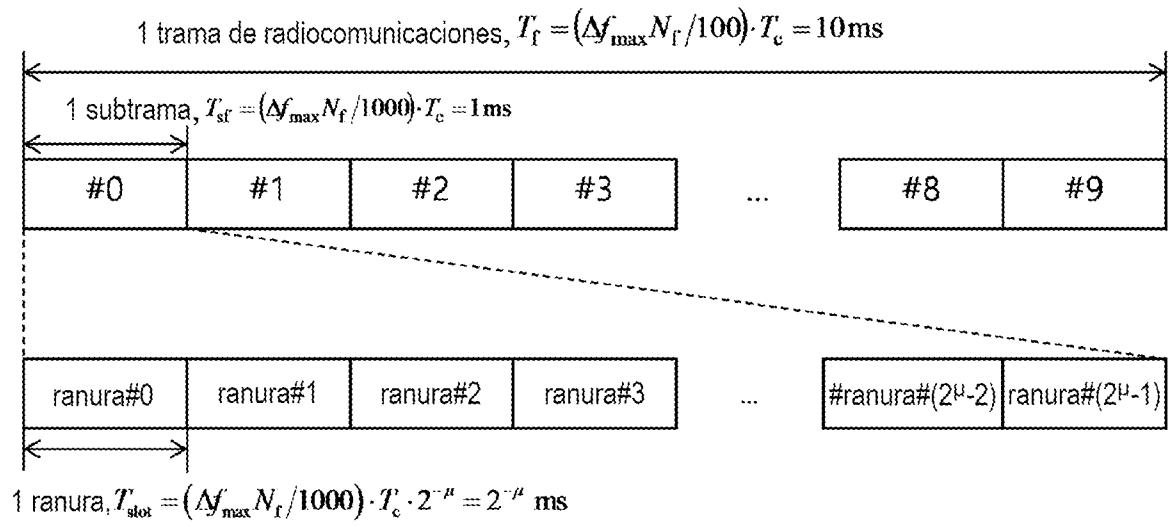


FIG. 1

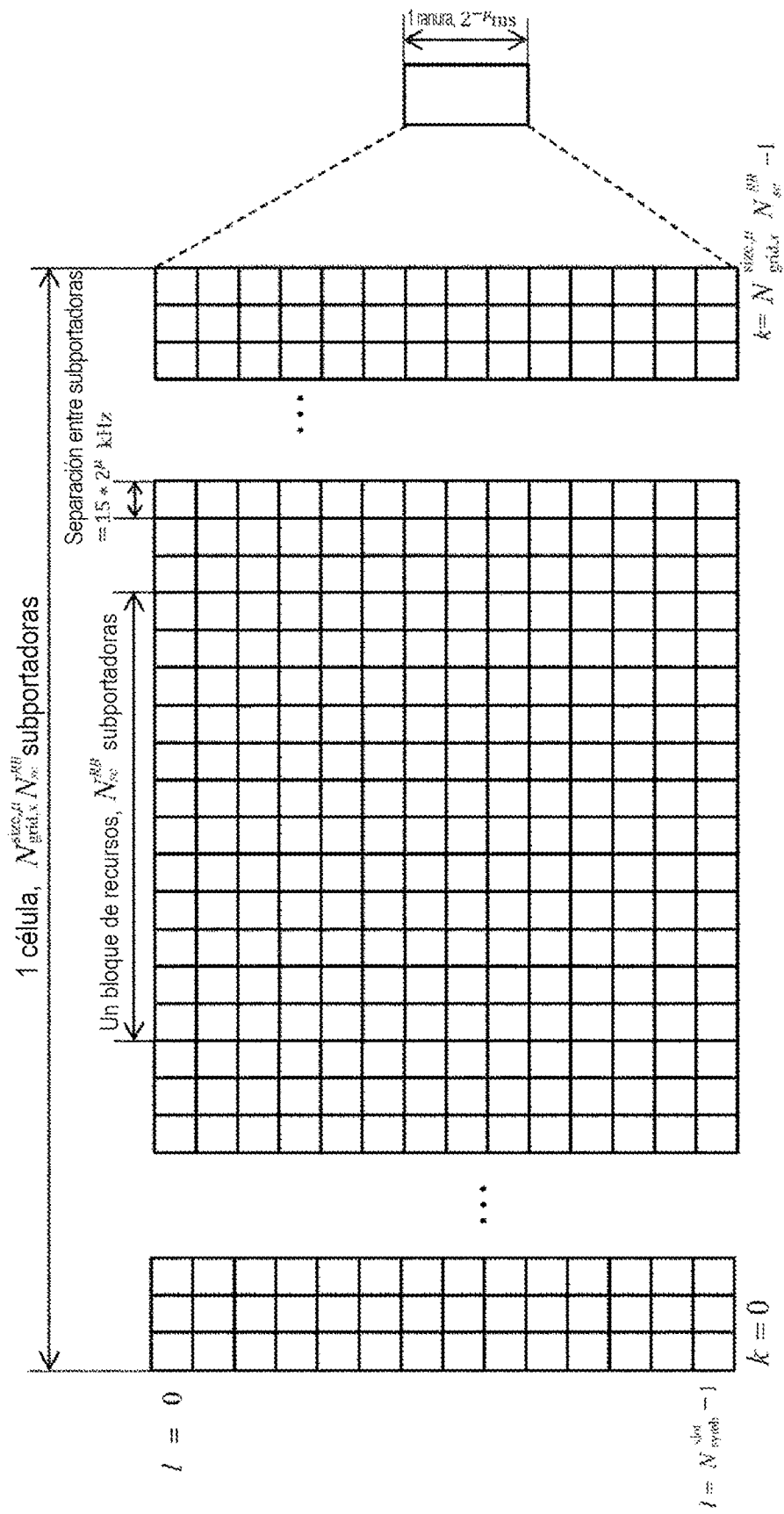


FIG. 2

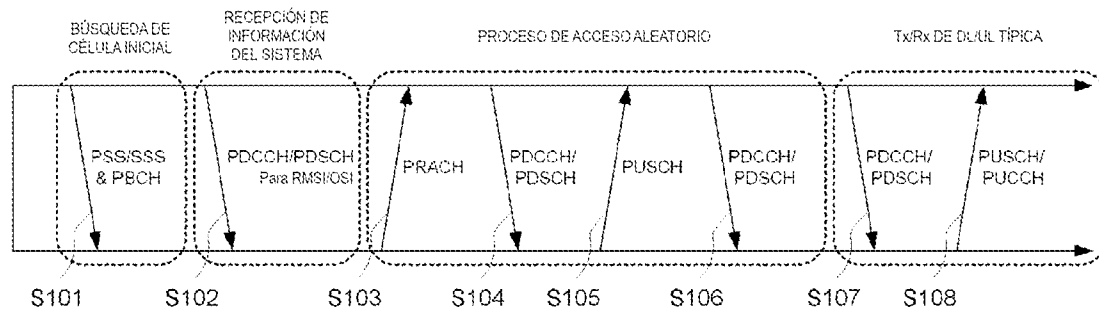


FIG. 3

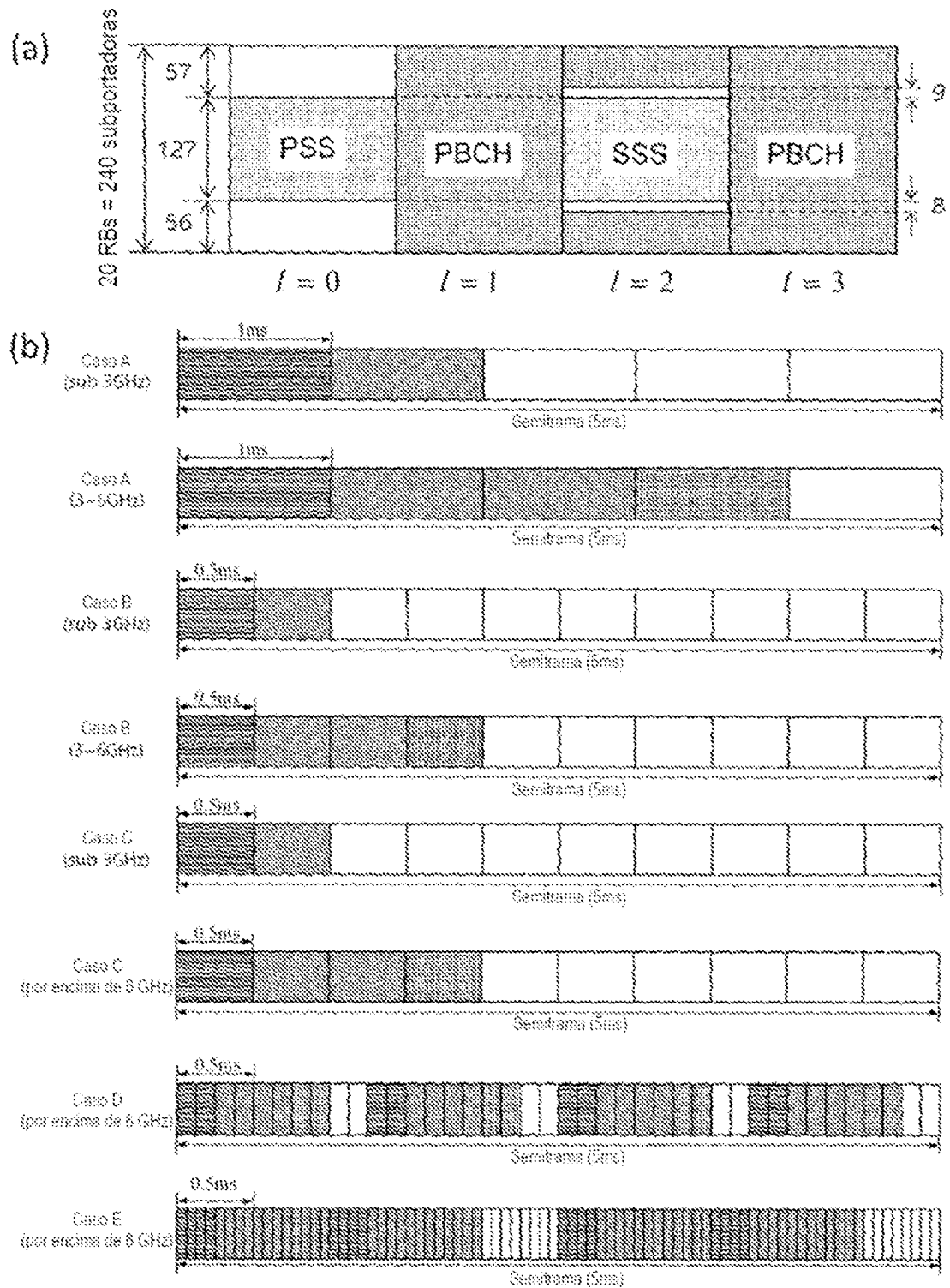


FIG. 4

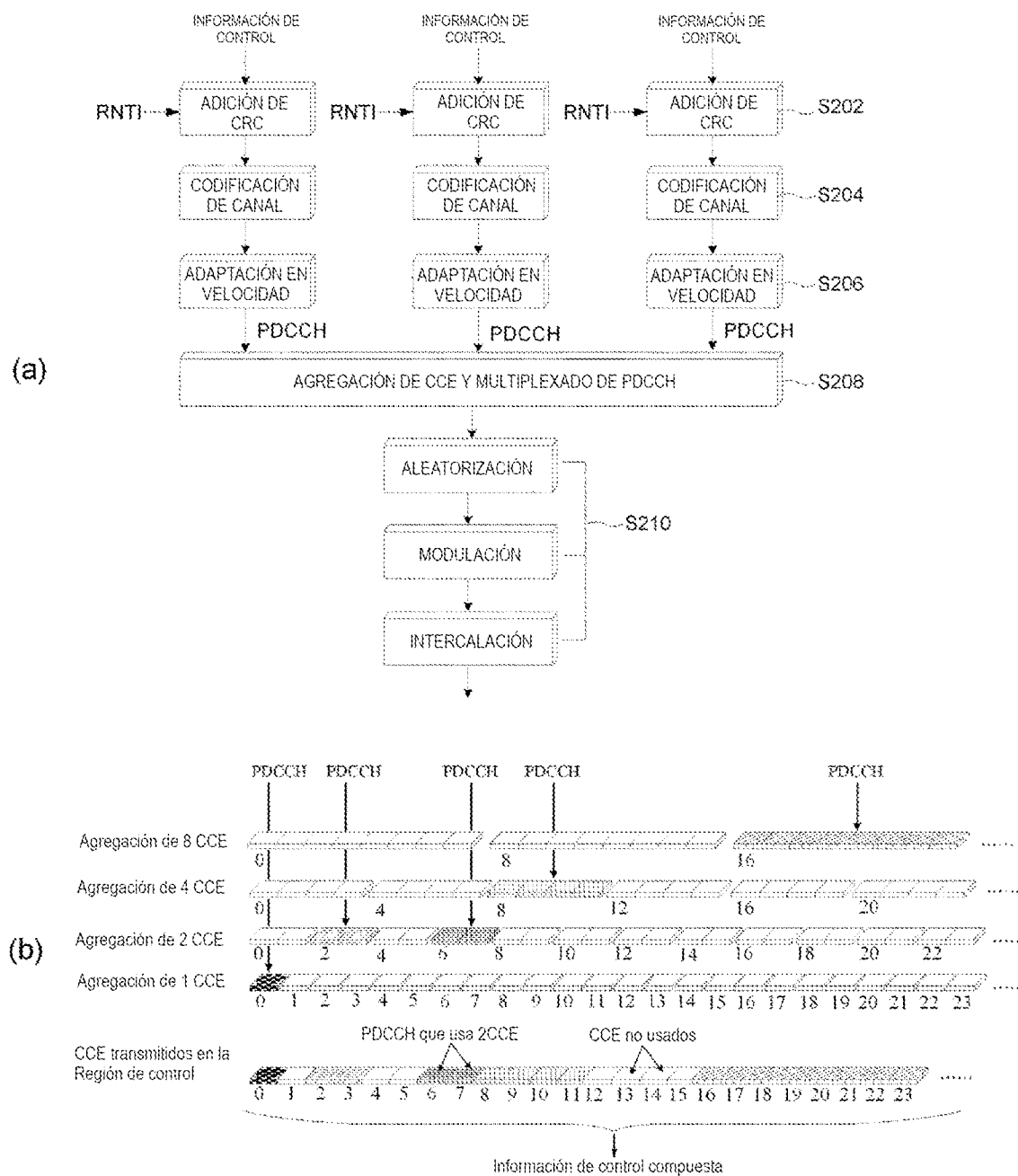


FIG. 5

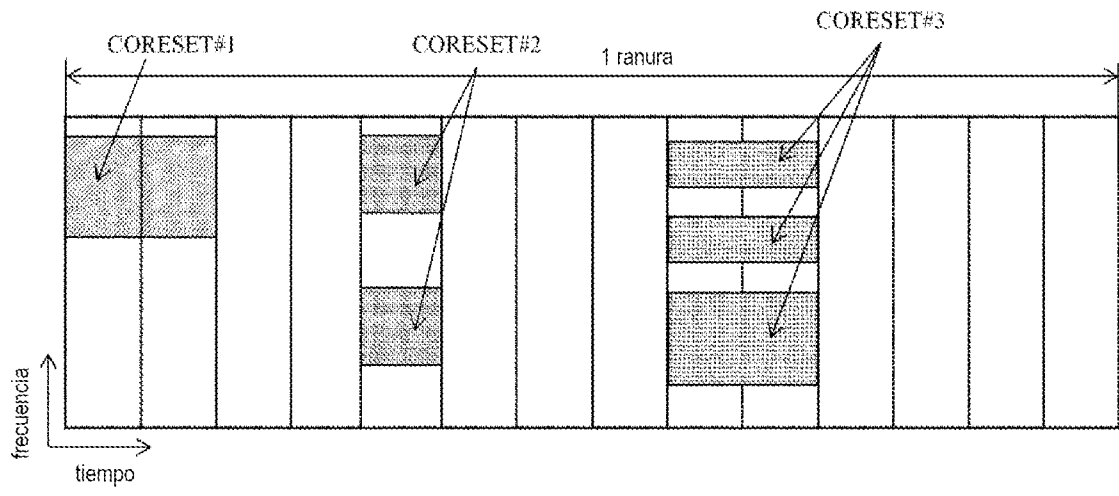


FIG. 6

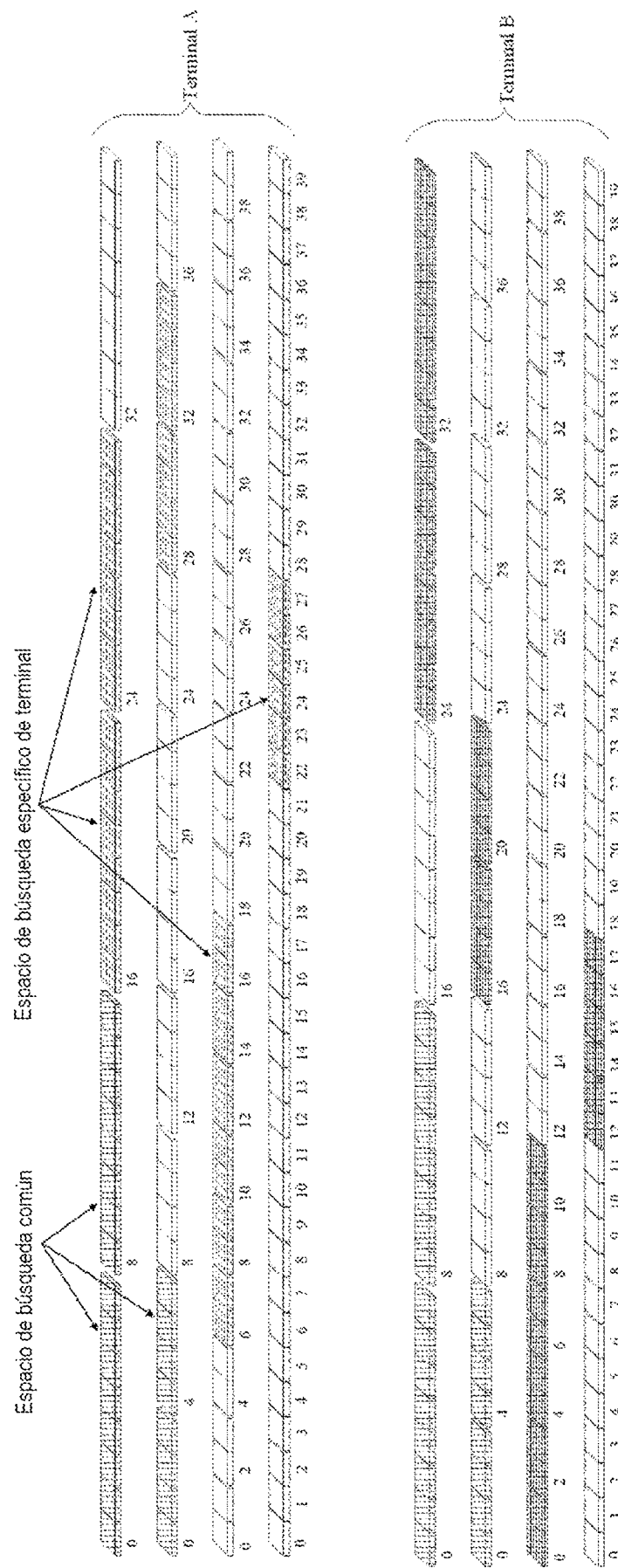


FIG. 7

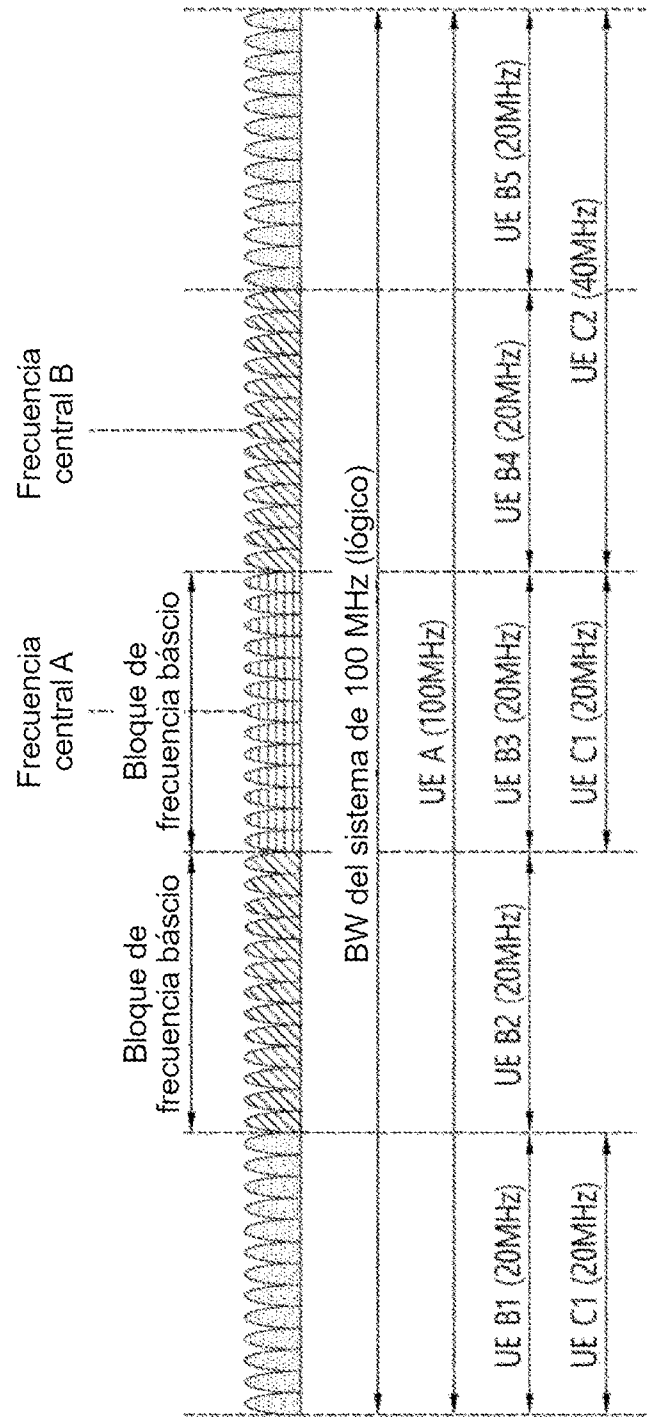


FIG. 8

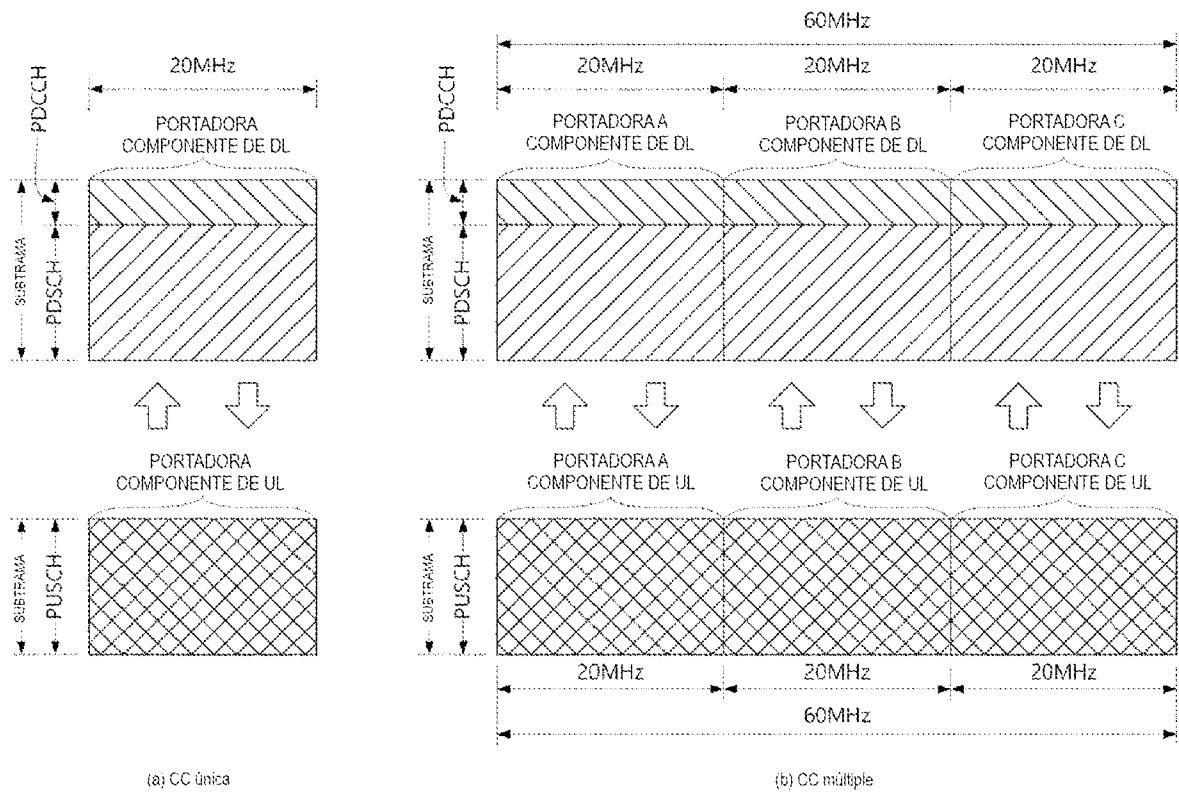


FIG. 9

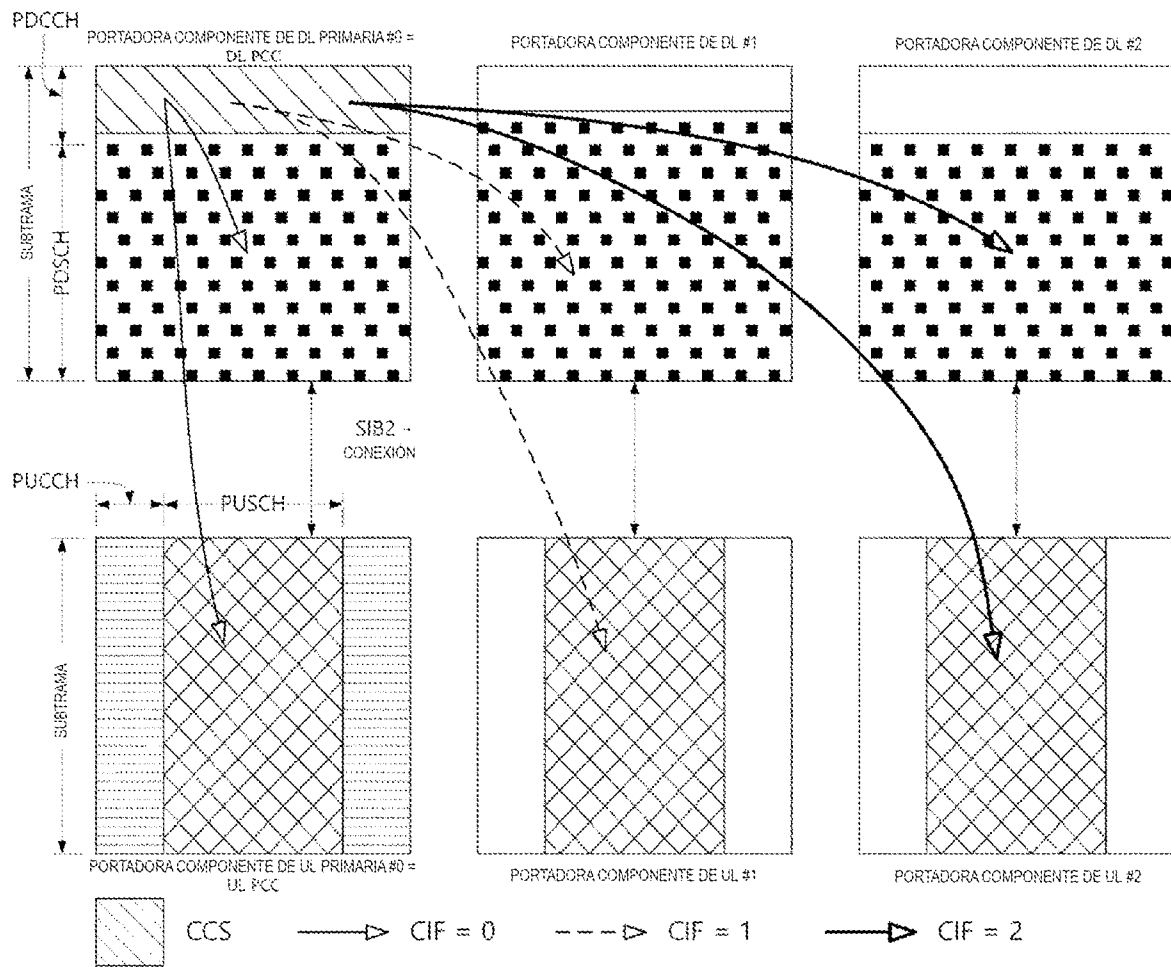


FIG. 10

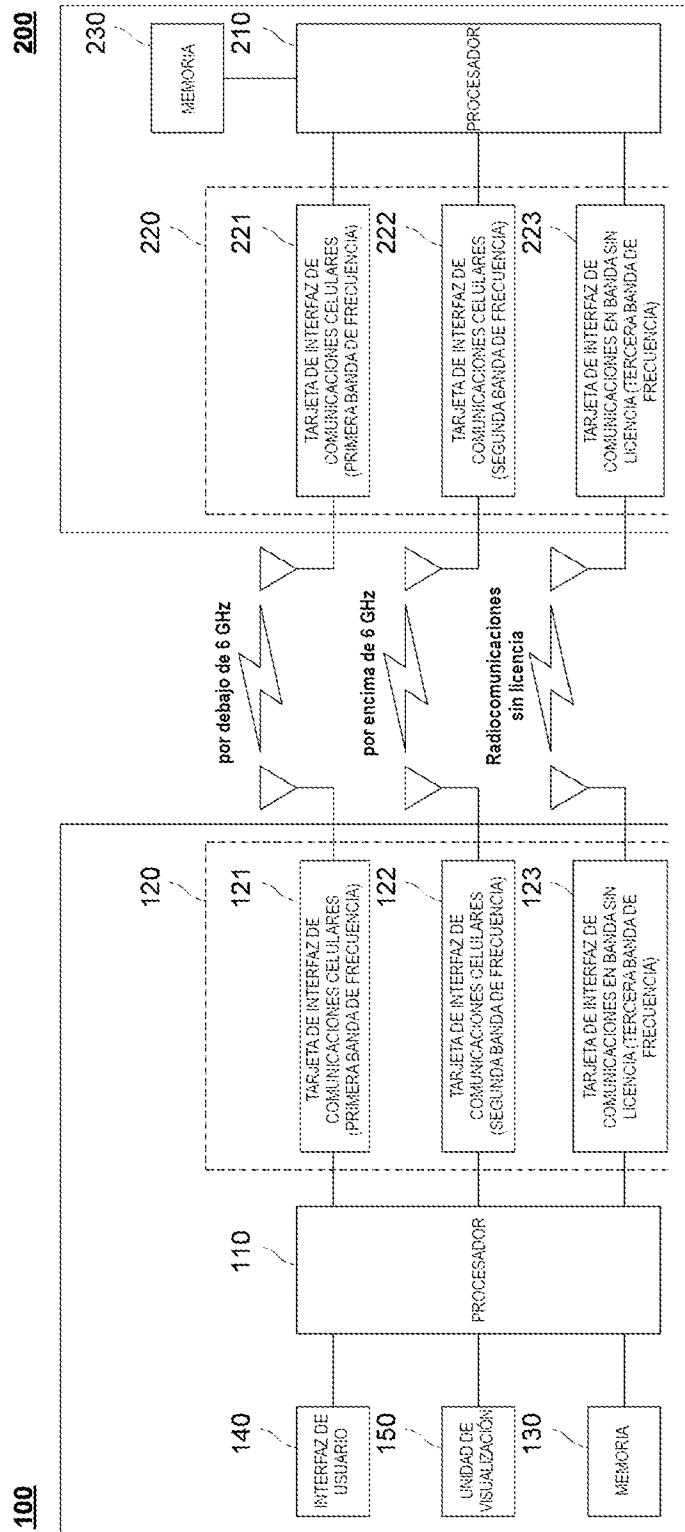
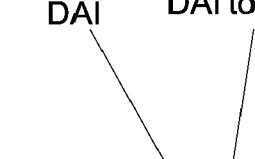


FIG. 11

Contador
DAI DAI total



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

FIG. 12

CC#8		
CC#7	FORMATO A de la DCI	(5/5)
CC#6	FORMATO B de la DCI	(4/-)
CC#5		
CC#4	FORMATO A de la DCI	(3/5)
CC#3		
CC#2	FORMATO B de la DCI	(2/-)
CC#1	FORMATO A de la DCI	(1/5)

Contador DAI

DAI total

(a)

CC#8		
CC#7	FORMATO A de la DCI	(3/5)
CC#6	FORMATO B de la DCI	(5/-)
CC#5		
CC#4	FORMATO A de la DCI	(2/5)
CC#3		
CC#2	FORMATO B de la DCI	(4/-)
CC#1	FORMATO A de la DCI	(1/5)

(b)

FIG. 13

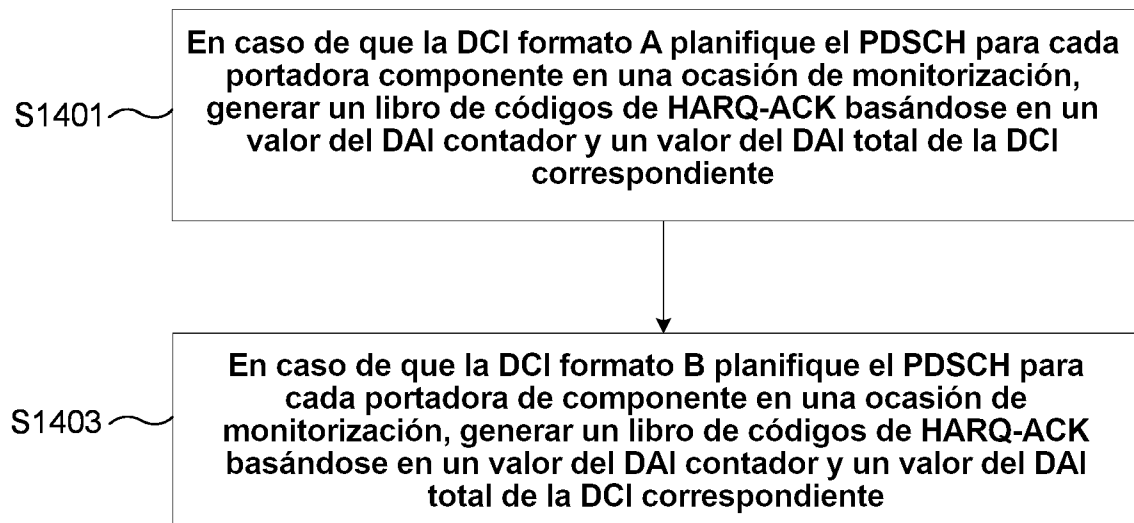
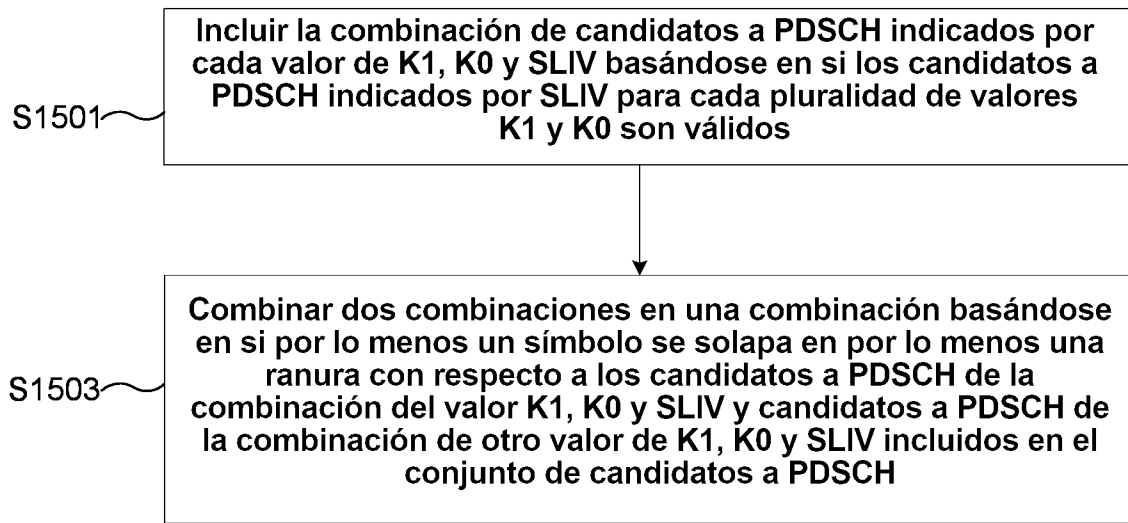
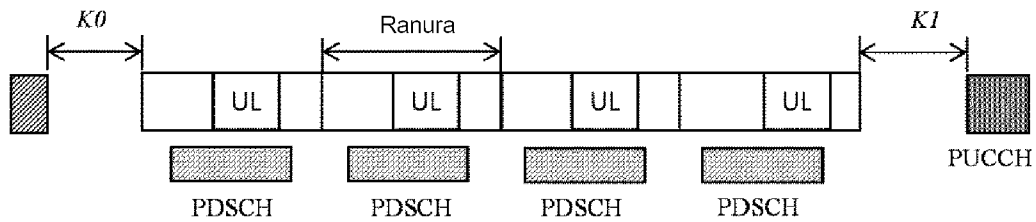


FIG. 14

**FIG. 15****FIG. 16**

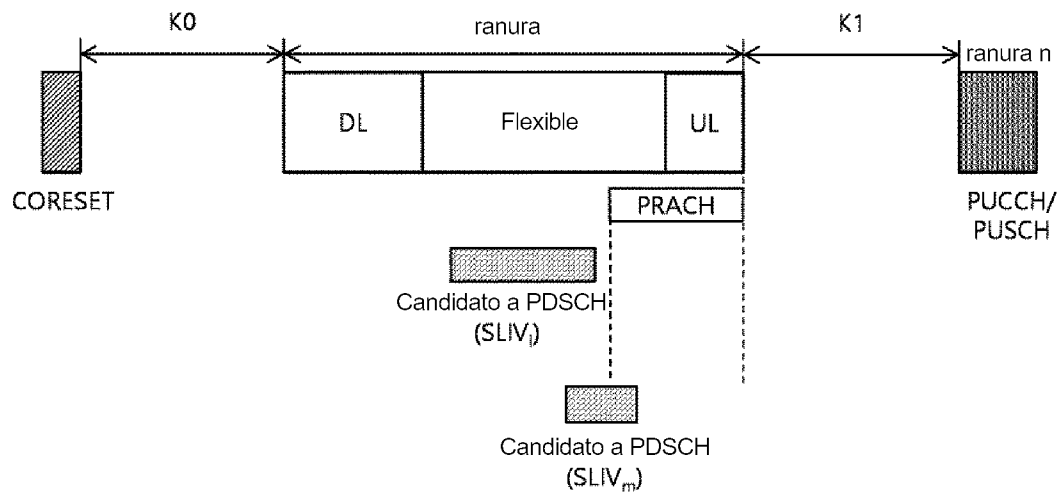


FIG. 17

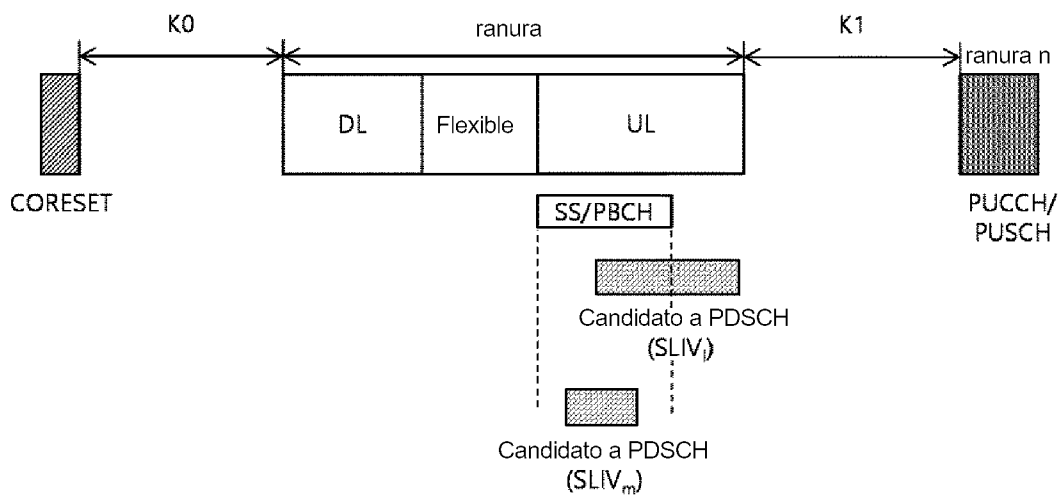


FIG. 18

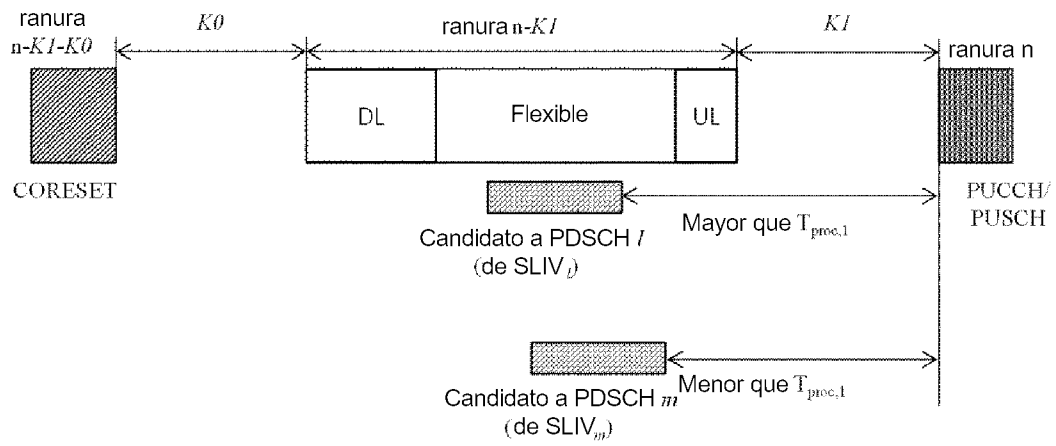


FIG. 19

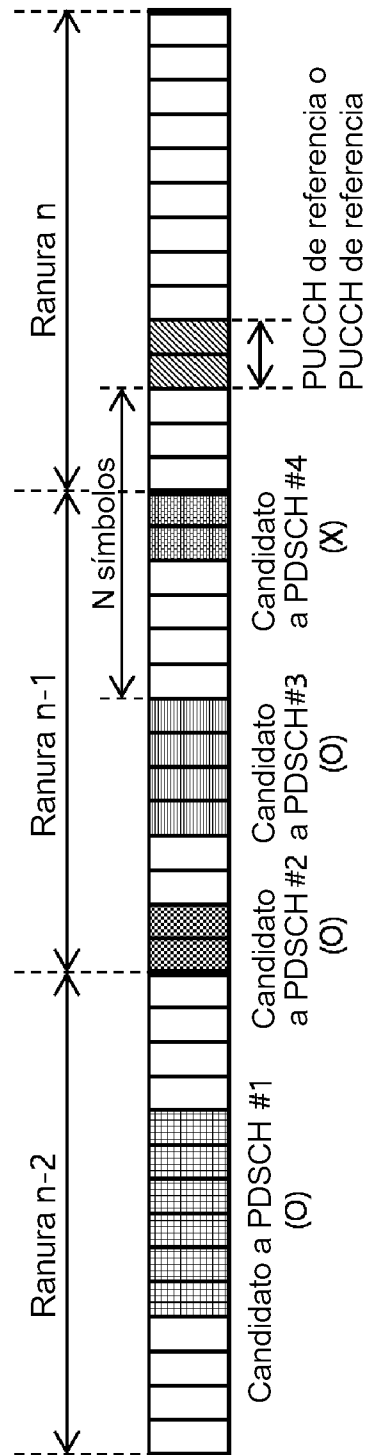


FIG. 20

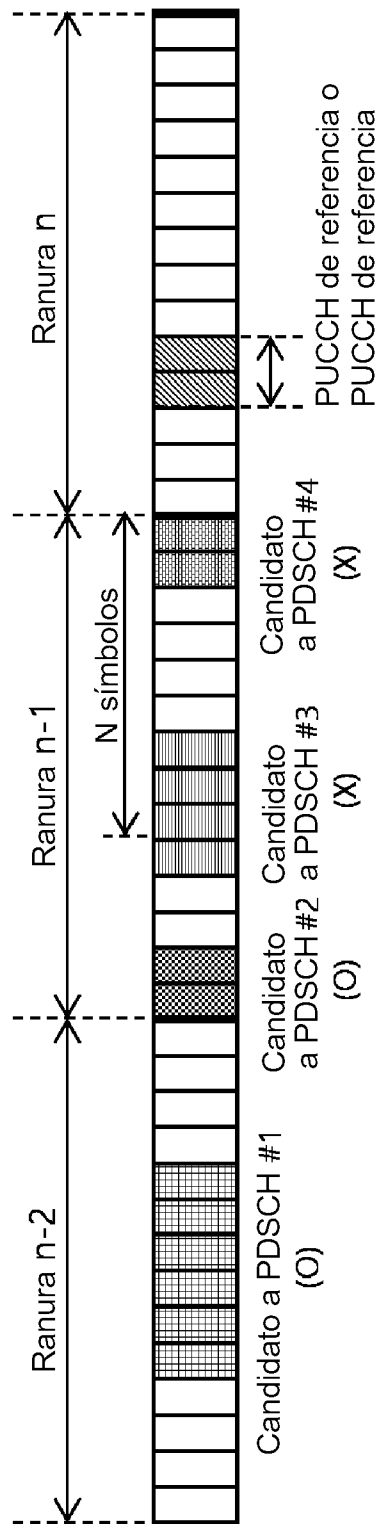


FIG. 21

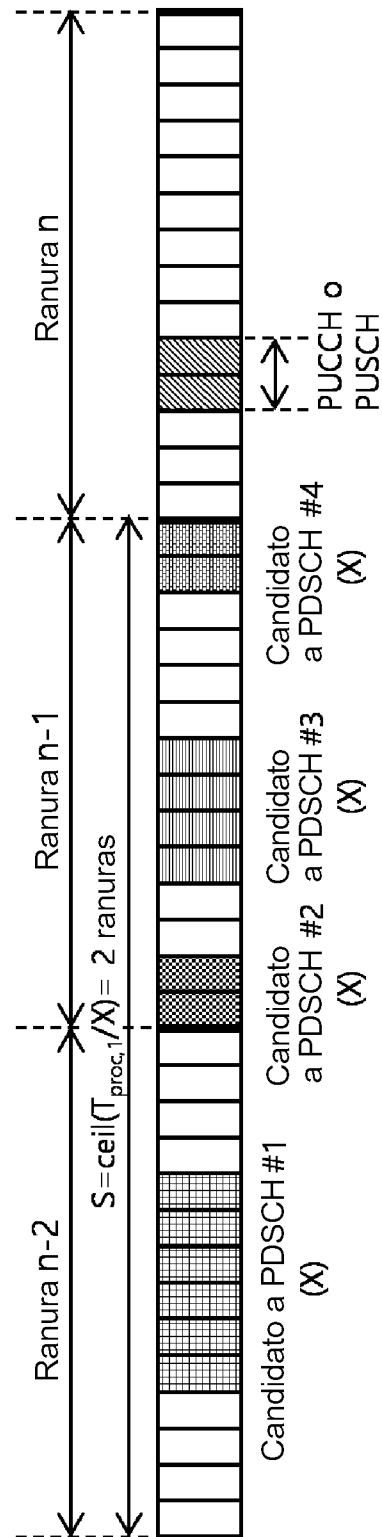


FIG. 22

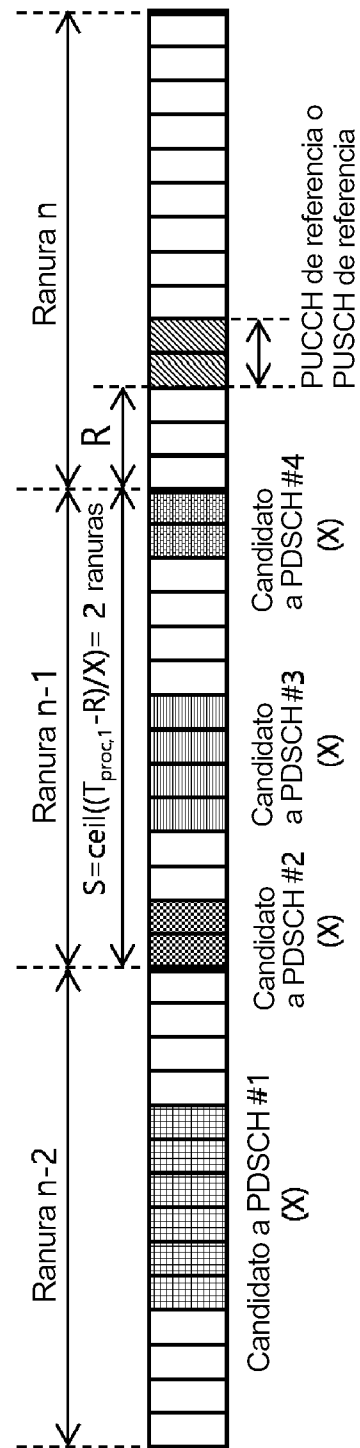


FIG. 23

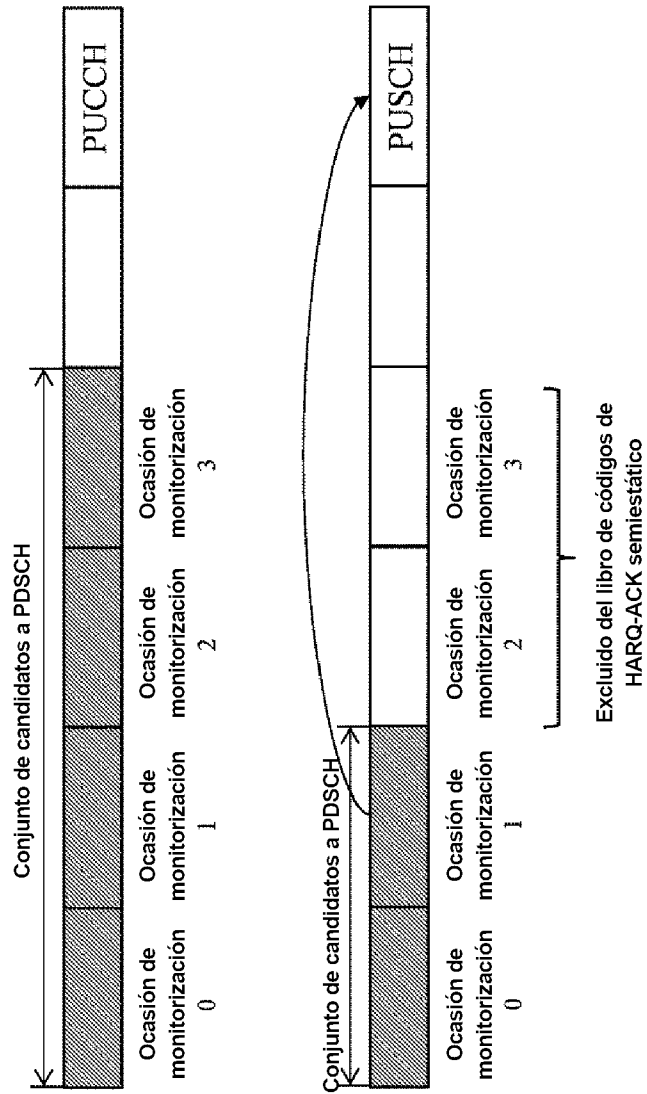


FIG. 24

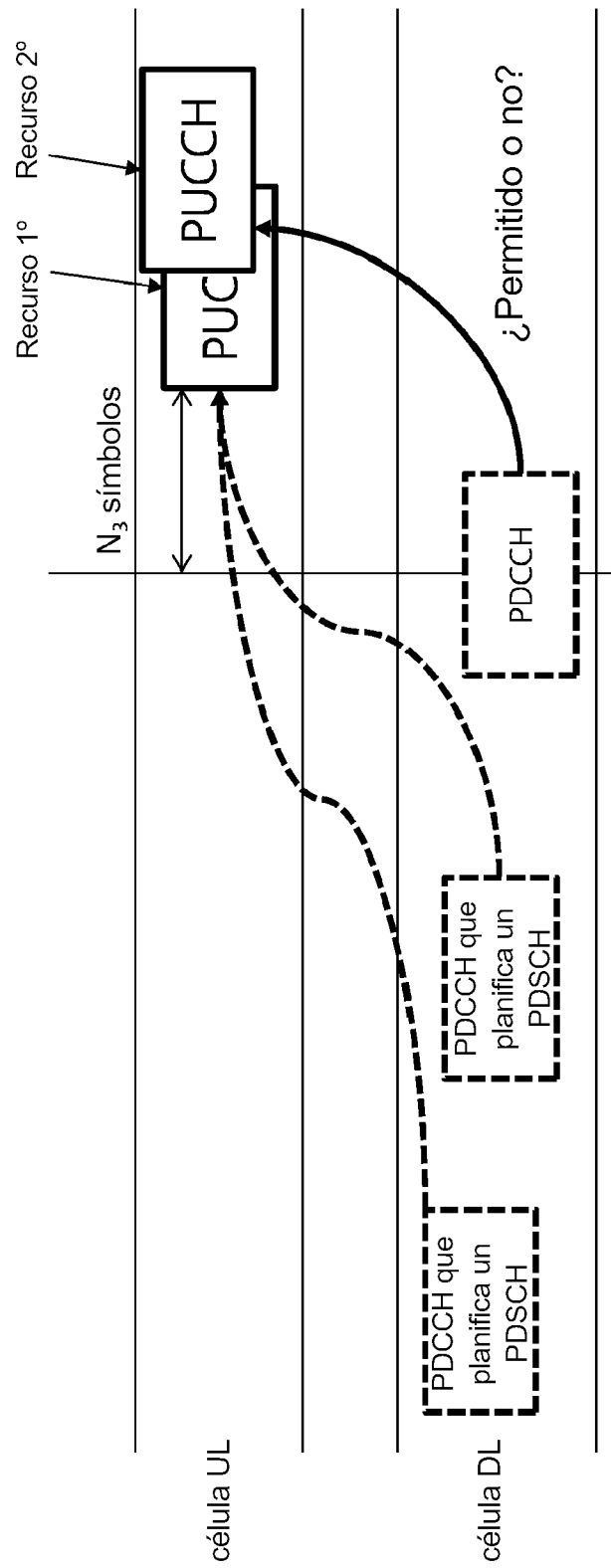


FIG. 25