

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 449**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2012 PCT/KR2012/009142**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13066086**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2012 E 12846167 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 2757725**

54 Título: **Método y aparato para recibir ACK/NACK en sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

01.11.2011 US 201161554470 P

03.02.2012 US 201261594387 P

23.05.2012 US 201261650989 P

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

02.12.2020

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu

Seoul 150-721, KR

72 Inventor/es:

SEO, DONG YOUN;

SEO, HAN BYUL;

YANG, SUCK CHEL y

AHN, JOON KUI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 797 449 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para recibir ACK/NACK en sistema de comunicación inalámbrica

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método y aparato para recibir acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK) que indica acuse de recibo de recepción en un sistema de comunicación inalámbrica.

Técnica relacionada

- 10 Uno de los requisitos más importantes de un sistema de comunicación inalámbrica de próxima generación es soportar una tasa de datos alta. Para esto, han estado bajo investigación diversas técnicas, tales como entrada múltiple salida múltiple (MIMO), transmisión cooperativa de múltiples puntos (CoMP), retransmisión, etc., pero la solución más fundamental y fiable es aumentar el ancho de banda.

- 15 No obstante, un recurso de frecuencia está actualmente en estado de saturación, y diversas técnicas se usan parcialmente en una banda de frecuencia amplia. Por esta razón, como método para asegurar un ancho de banda de banda ancha para satisfacer una tasa de datos más alta requerida, se introduce agregación de portadoras (CA). En concepto, la CA está diseñada de manera que un requisito básico que permite que bandas separadas operen sistemas independientes respectivos, y una pluralidad de bandas se agreguen en un sistema. En este caso, una banda que se puede gestionar de manera independiente se define como portadora componente (CC).

- 20 El último estándar de comunicación (por ejemplo, LTE-A del 3GPP o 802.16m) considera expandir su ancho de banda a 20MHz o más alto. En este caso, se soporta una banda ancha agregando una o más CC. Por ejemplo, si una CC corresponde a un ancho de banda de 5MHz, se agregan cuatro portadoras para soportar un ancho de banda de hasta 20MHz. Como tal, un sistema que soporta agregación de portadoras se denomina sistema de agregación de portadoras.

- 25 Mientras tanto, un sistema de comunicación inalámbrica considera un sistema en el que una estación base soporta un mayor número de equipos de usuario en comparación con el sistema legado. Por ejemplo, una estación base puede tener que soportar el mayor número de equipos de usuario cuando se aplica una técnica tal como comunicación de tipo máquina (MTC), entrada múltiple salida múltiple (MIMO) multiusuario mejorada, etc.

- 30 En este caso, puede ser difícil transmitir información de control a una pluralidad de equipos de usuario cuando se usa solamente un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en evolución a largo plazo (LTE) usado convencionalmente para transmitir la información de control. Esto es debido a que puede haber un problema en que un recurso de radio del PDCCH sea insuficiente o una interferencia llegue a ser grave. Con el fin de resolver tal problema, se considera asignar una nueva región de control a una región de recursos de radio en la que los datos se transmiten en el sistema legado. Tal nuevo canal de control se denomina PDCCH mejorado (E-PDCCH).

- 35 Mientras tanto, una estación base transmite acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK) para datos de enlace ascendente recibidos desde un equipo de usuario a través de un canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH). El PHICH se sitúa en una región a la que se asigna un canal de control convencional, es decir, PDCCH. El PHICH también puede tener un problema de escasez de recursos de radio o un problema de interferencia cuando se aumenta el número de equipos de usuario soportados por la estación base y se soporta una agregación de portadoras. Por lo tanto, se considera introducir un nuevo canal para la transmisión de ACK/NACK, y tal canal se denomina PHICH mejorado (E-PHICH).

- 40 No obstante, incluso si un sistema de comunicación inalámbrica soporta el E-PDCCH y el E-PHICH, el E-PDCCH y el E-PHICH pueden no ser incluidos en todos los equipos de usuario, todas las portadoras y todas las subtramas. Es decir, el E-PDCCH y el E-PHICH se pueden usar selectivamente. Además, cuando se soporta la agregación de portadoras, se pueden asignar múltiples portadoras a un equipo de usuario específico.

- 45 En este caso, es necesario regular qué portadora y qué canal se usará por el equipo de usuario para recibir un ACK/NACK. Es decir, de qué forma la estación base transmitirá el ACK/NACK y cómo recibirá el equipo de usuario el ACK/NACK puede llegar a ser un tema a ser tratado.

La publicación de solicitud de patente de EE.UU. N° 2010/195583 A1 describe un esquema para señalar el acuse de recibo para múltiples portadoras componentes de enlace ascendente en un sistema de LTE-A.

50 Compendio de la invención

La presente invención proporciona un método y un aparato para recibir acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK) en un sistema de comunicación inalámbrica.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un método de recepción de acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK) de un equipo de usuario al que se asigna una pluralidad de celdas de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

5 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un equipo de usuario como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Según la presente invención, un equipo de usuario puede recibir acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK) sin ambigüedad en un sistema de comunicación inalámbrica en el que se configura un canal de control adicional, es decir, un canal físico de control de enlace descendente mejorado (E-PDCCH), además del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) convencional.

10 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una estructura de una trama de radio de enlace descendente en evolución a largo plazo avanzada (LTE-A) del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP).

La FIG. 2 muestra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para un intervalo de enlace descendente (DL).

15 La FIG. 3 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH).

La FIG. 4 muestra un ejemplo de monitorización de un PDCCH.

La FIG. 5 muestra una estructura de una subtrama de enlace ascendente (UL).

La FIG. 6 muestra una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) síncrona de UL en LTE del 3GPP.

La FIG. 7 muestra una estructura de un canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH) en LTE del 3GPP.

20 La FIG. 8 muestra un ejemplo de comparación de un sistema legado de portadora única y un sistema de agregación de portadoras.

La FIG. 9 muestra un ejemplo de programación de portadoras cruzadas en un sistema de agregación de portadoras.

La FIG. 10 muestra un ejemplo de programación cuando la programación de portadoras cruzadas se configura en un sistema de agregación de portadoras.

25 La FIG. 11 muestra un ejemplo de configuración de una región de PHICH mejorado (E-PHICH) y una región de PDCCH mejorado (E-PDCCH).

La FIG. 12 muestra un ejemplo de asignación de un E-PHICH en un espacio de búsqueda.

La FIG. 13 muestra un método de recepción de acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK) según la realización 2-2.

30 La FIG. 14 muestra un ejemplo de un método de configuración de una celda de PHICH y recepción de ACK/NACK.

La FIG. 15 muestra un ejemplo de un método de recepción de ACK/NACK de un equipo de usuario (UE).

La FIG. 16 muestra un método de recepción de ACK/NACK de un UE según la realización 4-2.

La FIG. 17 muestra una estructura de una estación base (BS) y UE según una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones ejemplares

35 Evolución a largo plazo (LTE) de la organización de estándares del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP) es parte de un sistema universal de telecomunicaciones móviles evolucionado (E-UMTS) que usa una red universal de acceso por radio terrestre evolucionada (E-UTRAN). La LTE emplea un acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en un enlace descendente y emplea un acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en un enlace ascendente. LTE avanzada (LTE-A) es una evolución de la LTE del 3GPP.

40 Por claridad, la siguiente descripción se centrará en la LTE/LTE-A del 3GPP. No obstante, las características técnicas de la presente invención no están limitadas a las mismas.

Un dispositivo inalámbrico puede ser fijo o móvil, y se puede conocer como otra terminología, tal como equipo de usuario (UE), estación móvil (MS), terminal móvil (MT), terminal de usuario (UT), estación de abonado (SS), dispositivo inalámbrico, asistente digital personal (PDA), módem inalámbrico, dispositivo de mano, etc. El dispositivo

45 inalámbrico puede ser también un dispositivo que soporta solamente comunicación de datos, tal como un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC).

Una estación base (BS) es generalmente una estación fija que se comunica con el dispositivo inalámbrico, y se puede conocer como otra terminología, tal como Nodo B evolucionado (eNB), sistema transceptor base (BTS), acceso punto, etc.

5 En lo sucesivo, se describe que la presente invención se aplica según una evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP) en base a la versión 8 de la especificación técnica (TS) del 3GPP o LTE avanzada (LTE- A) del 3GPP en base a la versión 10 de la TS del 3GPP. No obstante, esto es solamente con propósitos ejemplares y, de este modo, la presente invención también es aplicable a diversas redes de comunicación inalámbrica. En la siguiente descripción, se hace referencia a LTE y/o LTE-A colectivamente como LTE.

10 El dispositivo inalámbrico se puede servir por una pluralidad de celdas de servicio. Cada celda de servicio se puede definir con una portadora componente (CC) de enlace descendente (DL) o un par de una CC de DL y una CC de enlace ascendente (UL).

15 La celda en servicio se puede clasificar en una celda primaria y una celda secundaria. La celda primaria opera a una frecuencia primaria, y es una celda designada como la celda primaria cuando se realiza un proceso de entrada de red inicial o cuando comienza un proceso de reentrada de red o en un proceso de traspaso. La celda primaria también se denomina celda de referencia. La celda secundaria opera a una frecuencia secundaria. La celda secundaria se puede configurar después de que se establezca una conexión de RRC, y se puede usar para proporcionar un recurso de radio adicional. Siempre está configurada al menos una celda primaria. La celda secundaria se puede añadir/modificar/liberar usando señalización de capa más alta (por ejemplo, un mensaje de control de recursos de radio (RRC)).

20 Se puede fijar un índice de celda (CI) de la celda primaria. Por ejemplo, un CI más bajo se puede designar como CI de la celda primaria. Se supone en lo sucesivo que el CI de la celda primaria es 0 y un CI de la celda secundaria se asigna secuencialmente comenzando desde 1.

25 La FIG. 1 muestra una estructura de una trama de radio de enlace descendente en LTE-A del 3GPP. Se puede hacer referencia a este respecto a la sección 6 de la especificación TS 36.211 V10.2.0 (06-2011) del 3GPP "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)".

Una trama de radio incluye 10 subtramas indexadas con 0 a 9. Una subtrama incluye 2 intervalos consecutivos. Un tiempo requerido para transmitir una subtrama se define como intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Por ejemplo, una subtrama puede tener una longitud de 1 milisegundo (ms), y un intervalo puede tener una longitud de 0.5 ms.

30 Un intervalo puede incluir una pluralidad de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en un dominio de tiempo. Dado que la LTE del 3GPP usa acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en un enlace descendente (DL), el símbolo de OFDM es solamente para expresar un período de símbolo en el dominio del tiempo, y no hay limitación en un esquema de acceso múltiple o terminologías. Por ejemplo, el símbolo de OFDM también se puede conocer como otra terminología, tal como símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), período de símbolo, etc.

35 Aunque se describe que un intervalo incluye 7 símbolos de OFDM, por ejemplo, el número de símbolos de OFDM incluido en un intervalo puede variar dependiendo de la longitud de un prefijo cíclico (CP). Según la especificación TS 36.211 V10.2.0 del 3GPP, en caso de un CP normal, un intervalo incluye 7 símbolos de OFDM, y en el caso de un CP extendido, un intervalo incluye 6 símbolos de OFDM.

40 Un bloque de recursos (RB) es una unidad de asignación de recursos, e incluye una pluralidad de subportadoras en un intervalo. Por ejemplo, si un intervalo incluye 7 símbolos de OFDM en un dominio de tiempo y el RB incluye 12 subportadoras en un dominio de la frecuencia, un RB puede incluir 7x12 elementos de recursos (RE).

La FIG. 2 muestra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para un intervalo de enlace descendente (DL).

45 Con referencia a la FIG. 2, el intervalo de DL incluye una pluralidad de símbolos de OFDM en un dominio del tiempo, e incluye N_{RB} bloques de recursos (RB) en un dominio de la frecuencia. El RB incluye un intervalo en el dominio del tiempo en una unidad de asignación de recursos, e incluye una pluralidad de subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia. El número N_{RB} de RB incluido en el intervalo de DL depende de un ancho de banda de transmisión de DL configurado en una celda. Por ejemplo, en el sistema de LTE, N_{RB} puede ser cualquier valor en el intervalo de 6 a 110. Una estructura de un intervalo de UL puede ser la misma que la estructura mencionada anteriormente del intervalo de DL.

50 Cada elemento en la cuadrícula de recursos se conoce como elemento de recurso (RE). El RE en la cuadrícula de recursos se puede identificar mediante un par de índices (k, l) dentro del intervalo. En la presente memoria, k (k = 0, ..., $N_{RB} \times 12 - 1$) denota un índice de subportadora en el dominio de la frecuencia, y l (l = 0, ..., 6) denota un índice de símbolo de OFDM en el dominio del tiempo.

Aunque se describe en la FIG. 2 que un RB consta de 7 símbolos de OFDM en el dominio del tiempo y 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia y, de este modo, incluye 7x12 RE, esto es solamente con propósitos ejemplares. Por lo tanto, el número de símbolos de OFDM y el número de subportadoras en el RB no se limitan a los mismos. El número de símbolos de OFDM y el número de subportadoras pueden cambiar de manera diversa dependiendo de la longitud de CP, la separación de frecuencias, etc. El número de subportadoras en un símbolo de OFDM puede ser cualquier valor seleccionado de 128, 256, 512, 1024, 1536 y 2048.

Una subtrama de DL se divide en una región de control y una región de datos en el dominio del tiempo. La región de control incluye hasta los primeros cuatro símbolos de OFDM de un primer intervalo en la subtrama. No obstante, el número de símbolos de OFDM incluidos en la región de control puede variar. Un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y otros canales de control se asignan a la región de control, y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) se asigna a la región de datos.

Como se describe en la especificación TS 36.211 V10.2.0 del 3GPP, ejemplos de un canal físico de control en LTE/LTE-A del 3GPP incluyen un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal físico indicador de formato de control (PCFICH) y un canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH).

El PCFICH transmitido en un primer símbolo de OFDM de la subtrama transporta un indicador de formato de control (CFI) con respecto al número de símbolos de OFDM (es decir, un tamaño de la región de control) usado para la transmisión de canales de control en la subtrama. Un dispositivo inalámbrico primero recibe el CFI en el PCFICH, y a partir de entonces monitoriza el PDCCH.

A diferencia del PDCCH, el PCFICH no usa decodificación ciega, y se transmite usando un recurso de PCFICH fijo de la subtrama.

El PHICH transporta una señal de acuse de recibo positivo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) para una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de enlace ascendente. La señal de ACK/NACK para datos de enlace ascendente (UL) en un PUSCH transmitida por el dispositivo inalámbrico se transmite en el PHICH.

Un canal físico de difusión (PBCH) se transmite en los primeros cuatro símbolos de OFDM en un segundo intervalo de una primera subtrama de una trama de radio. El PBCH transporta información del sistema necesaria para la comunicación entre el dispositivo inalámbrico y una BS. La información del sistema transmitida a través del PBCH se conoce como bloque de información maestra (MIB). En comparación con la misma, la información del sistema transmitida en el PDCCH se conoce como bloque de información del sistema (SIB).

La información de control transmitida a través del PDCCH se conoce como información de control de enlace descendente (DCI). La DCI puede incluir asignación de recursos del PDSCH (esto se conoce como concesión de enlace descendente (DL)), asignación de recursos de un PUSCH (esto se conoce como concesión de enlace ascendente (UL)), un conjunto de comandos de control de potencia de transmisión para UE individuales en cualquier grupo de UE y/o activación de una voz sobre Protocolo de Internet (VoIP).

En LTE/LTE-A del 3GPP, la transmisión de un bloque de transporte de DL se realiza en un par del PDCCH y del PDSCH. La transmisión de un bloque de transporte de UL se realiza en un par del PDCCH y del PUSCH. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico recibe el bloque de transporte de DL en un PDSCH indicado por el PDCCH. El dispositivo inalámbrico recibe una asignación de recursos de DL en el PDCCH monitorizando el PDCCH en una subtrama de DL. El dispositivo inalámbrico recibe el bloque de transporte de DL en un PDSCH indicado por la asignación de recursos de DL.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un PDCCH.

La LTE/LTE-A del 3GPP usa decodificación ciega para la detección de PDCCH. La decodificación ciega es un esquema en el que un identificador deseado se desenmascara a partir de una comprobación de redundancia cíclica (CRC) de un PDCCH recibido (conocido como PDCCH candidato) para determinar si el PDCCH es su propio canal de control realizando comprobación de errores de CRC.

Una BS determina un formato de PDCCH según la DCI a ser transmitida a un dispositivo inalámbrico, una una comprobación de redundancia cíclica (CRC) para controlar la información, y enmascara un identificador único (conocido como identificador temporal de red de radio (RNTI)) a la CRC según un propietario o uso del PDCCH (bloque 210).

Si el PDCCH es para un dispositivo inalámbrico específico, un identificador único (por ejemplo, RNTI de celda (C-RNTI)) del dispositivo inalámbrico se puede enmascarar para la CRC. Alternativamente, si el PDCCH es para un mensaje de búsqueda, un identificador de indicación de búsqueda (por ejemplo, RNTI de búsqueda (P-RNTI)) se puede enmascarar para la CRC. Si el PDCCH es para información del sistema, un identificador de información del sistema (por ejemplo, RNTI de información del sistema (SI-RNTI)) se puede enmascarar para la CRC. Para indicar una respuesta de acceso aleatorio que es una respuesta para la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio del dispositivo inalámbrico, un RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI) se puede enmascarar para la CRC. Para indicar

un comando de control de potencia de transmisión (TPC) para una pluralidad de dispositivos inalámbricos, un TPC-RNTI se puede enmascarar para la CRC.

5 Cuando se usa el C-RNTI, el PDCCH transporta información de control para un dispositivo inalámbrico específico (tal información se denomina información de control específica de UE), y cuando se usan otros RNTI, el PDCCH transporta información de control común recibida por todos o una pluralidad de dispositivos inalámbricos en una celda.

La DCI unida a la CRC se codifica para generar datos codificados (bloque 220). La codificación incluye codificación de canal y adaptación de tasa.

Los datos codificados se modulan para generar símbolos de modulación (bloque 230).

10 Los símbolos de modulación se asignan a elementos de recursos (RE) físicos (bloque 240). Los símbolos de modulación se correlacionan respectivamente con los RE.

15 Una región de control en una subtrama incluye una pluralidad de elementos de canal de control (CCE). El CCE es una unidad de asignación lógica usada para dotar al PDCCH con una tasa de codificación dependiendo del estado de un canal de radio, y corresponde a una pluralidad de grupos de elementos de recursos (REG). El REG incluye una pluralidad de RE. Según una relación de asociación entre el número de CCE y la tasa de codificación proporcionada por los CCE, se determinan un formato de PDCCH y un posible número de bits del PDCCH.

Un REG incluye 4 RE. Un CCE incluye 9 REG. El número de CCE usados para configurar un PDCCH se puede seleccionar de un conjunto {1, 2, 4, 8}. Cada elemento del conjunto {1, 2, 4, 8} se conoce como nivel de agregación de CCE.

20 La BS determina el número de CCE usados en la transmisión del PDCCH según un estado del canal. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico que tiene un buen estado de canal de DL puede usar un CCE en la transmisión de PDCCH. Un dispositivo inalámbrico que tiene un estado de canal de DL precario puede usar 8 CCE en la transmisión de PDCCH.

25 Un canal de control que consta de uno o más CCE realiza intercalado sobre una base de REG, y se correlaciona con un recurso físico después de realizar un desplazamiento cíclico en base a un identificador de celda (ID).

La FIG. 4 muestra un ejemplo de monitorización de un PDCCH. Se puede hacer referencia a este respecto a la sección 9 de la especificación TS 36.213 V10.2.0 (06-2011) del 3GPP.

30 La LTE del 3GPP usa decodificación ciega para la detección de PDCCH. La decodificación ciega es un esquema en el que un identificador deseado se desenmascara a partir de una CRC de un PDCCH recibido (conocido como PDCCH candidato) para determinar si el PDCCH es su propio canal de control realizando comprobación de errores de CRC. Un dispositivo inalámbrico no puede saber acerca de una posición específica en una región de control en la que se transmite su PDCCH y acerca de una agregación de CCE específica o formato de DCI usado para la transmisión de PDCCH.

35 Una pluralidad de PDCCH se puede transmitir en una subtrama. El dispositivo inalámbrico monitoriza la pluralidad de PDCCH en cada subtrama. La monitorización es una operación de intento de decodificación de PDCCH por el dispositivo inalámbrico según un formato del PDCCH monitorizado.

La LTE del 3GPP usa un espacio de búsqueda para reducir una carga de decodificación ciega. El espacio de búsqueda también se puede denominar conjunto de monitorización de un CCE para el PDCCH. El dispositivo inalámbrico monitoriza el PDCCH en el espacio de búsqueda.

40 El espacio de búsqueda se clasifica en un espacio de búsqueda común y un espacio de búsqueda específico de UE. El espacio de búsqueda común es un espacio para buscar un PDCCH que tenga información de control común y consta de 16 CCE indexados con 0 a 15. El espacio de búsqueda común soporta un PDCCH que tiene un nivel de agregación de CCE de {4, 8}. No obstante, un PDCCH (por ejemplo, los formatos 0, 1A de DCI) para transportar información específica de UE también se puede transmitir en el espacio de búsqueda común. El espacio de búsqueda específico de UE soporta un PDCCH que tiene un nivel de agregación de CCE de {1, 2, 4, 8}.

La Tabla 1 muestra el número de candidatos de PDCCH monitorizados por el dispositivo inalámbrico.

[Tabla 1]

Tipo de Espacio de Búsqueda	Nivel de agregación L	Tamaño [En CCE]	Número de candidatos de PDCCH	Formatos de DCI
Específico de UE	1	6	6	0, 1, 1A, 1B, 1D, 2,

	2	12	6	2A
	4	8	2	
	8	16	2	
Común	4	16	4	0, 1A, 1C, 3/3A

5 Un tamaño del espacio de búsqueda se determina por la Tabla 1 anterior, y un punto de inicio del espacio de búsqueda se define de manera diferente en el espacio de búsqueda común y el espacio de búsqueda específico de UE. Aunque un punto de inicio del espacio de búsqueda común se fija independientemente de una subtrama, un punto de inicio del espacio de búsqueda específico de UE puede variar en cada subtrama según un identificador de UE (por ejemplo, C-RNTI), un nivel de agregación de CCE y/o un número de intervalo en una trama de radio. Si el punto de inicio del espacio de búsqueda específico de UE existe en el espacio de búsqueda común, el espacio de búsqueda específico de UE y el espacio de búsqueda común pueden solaparse uno con otro.

10 En un nivel de agregación de CCE $L \in \{1, 2, 3, 4\}$, un espacio de búsqueda $S^{(L)k}$ se define como un conjunto de candidatos de PDCCH. Un CCE correspondiente a un candidato de PDCCH m del espacio de búsqueda $S^{(L)k}$ se da por la Ecuación 1 a continuación.

[Ecuación 1]

$$L \cdot \{(Y_k + m') \bmod \lfloor N_{CCE,k}/L \rfloor\} + i$$

15 En la presente memoria, $i = 0, 1, \dots, L-1$, $m = 0, \dots, M^{(L)}-1$ y $N_{CCE,k}$ denota el número total de CCE que se pueden usar para la transmisión de PDCCH en una región de control de una subtrama k . La región de control incluye un conjunto de CCE numerados de 0 a $N_{CCE,k}-1$. $M^{(L)}$ denota el número de candidatos de PDCCH en un nivel de agregación de CCE L de un espacio de búsqueda dado.

Si se establece un campo indicador de portadora (CIF) en el dispositivo inalámbrico, $m' = m + M^{(L)}n_{cif}$. En la presente memoria, n_{cif} es un valor del CIF. Si el CIF no se establece para el dispositivo inalámbrico, $m' = m$.

20 En un espacio de búsqueda común, Y_k se establece en 0 con respecto a dos niveles de agregación $L = 4$ y $L = 8$.

En un espacio de búsqueda específico de UE del nivel de agregación L , una variable Y_k se define en la Ecuación 2 a continuación.

[Ecuación 2]

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

25 En la presente memoria, $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A = 39827$, $D = 65537$, $k = \text{suelo}(n_s/2)$, y n_s denota un número de intervalo en una trama de radio.

Cuando el dispositivo inalámbrico monitoriza el PDCCH usando el C-RNTI, un espacio de búsqueda y un formato de DCI usado en la monitorización se determinan según un modo de transmisión del PDSCH. La Tabla 2 a continuación muestra un ejemplo de monitorización de PDCCH en el que se establece el C-RNTI.

30 [Tabla 2]

Modo de transmisión	Formato de DCI	Espacio de búsqueda	Modo de transmisión de PDSCH en base a PDCCH
Modo 1	Formato 1A de DCI	común y específico de UE	Puerto de antena único, puerto 0
	Formato 1 de DCI	específico de UE	Puerto de antena único, puerto 0
Modo 2	Formato 1A de DCI	común y específico de UE	Diversidad de transmisión
	Formato 1 de DCI	específico de UE	Diversidad de transmisión
Modo 3	Formato 1A de DCI	común y específico de UE	Diversidad de transmisión

ES 2 797 449 T3

	Formato 2A de DCI	específico de UE	CDD (Diversidad de Retardo Cíclico) o Diversidad de transmisión
Modo 4	Formato 1A de DCI	común y específico de UE	Diversidad de transmisión
	Formato 2 de DCI	específico de UE	Multiplexación espacial de bucle cerrado
Modo 5	Formato 1A de DCI	común y específico de UE	Diversidad de transmisión
	Formato 1D de DCI	específico de UE	MU-MÍMO (Entrada Múltiple Salida Múltiple Multiusuario)
Modo 6	Formato 1A de DCI	común y específico de UE	Diversidad de transmisión
	Formato 1B de DCI	específico de UE	Multiplexación espacial de bucle cerrado
Modo 7	Formato 1A de DCI	común y específico de UE	Si el número de puertos de transmisión de PBCH es 1, puerto de antena único, puerto 0, de otro modo diversidad de transmisión
	Formato 1 de DCI	específico de UE	Puerto de antena único, puerto 5
Modo 8	Formato 1A de DCI	común y específico de UE	Si el número de puertos de transmisión de PBCH es 1, puerto de antena único, puerto 0, de otro modo diversidad de transmisión
	Formato 2B de DCI	específico de UE	Transmisión de capa dual (puerto 7 u 8), o puerto de antena único, puerto 7 u 8

El uso del formato de DCI se clasifica como se muestra en la Tabla 3 a continuación.

[Tabla 3]

Formato de DCI	Contenido
Formato 0 de DCI	Se usa para programación de PUSCH.
Formato 1 de DCI	Se usa para programación de una palabra de código de PDSCH.
Formato 1A de DCI	Se usa para programación compacta y proceso de acceso aleatorio de una palabra de código de PDSCH.
Formato 1B de DCI	Se usa en programación simple de una palabra de código de PDSCH que tiene información de precodificación.
Formato 1C de DCI	Se usa para programación muy compacta de una palabra de código de PDSCH.
Formato 1D de DCI	Se usa para programación simple de una palabra de código de PDSCH que tiene precodificación e información de desplazamiento de potencia.
Formato 2 de DCI	Se usa para programación de PDSCH de los UE configurados a un modo de multiplexación espacial de bucle cerrado.
Formato 2A de DCI	Se usa para programación de PDSCH de los UE configurados a un modo de multiplexación espacial de bucle abierto.
Formato 3 de DCI	Se usa para transmisión de un comando de TPC de un PUCCH y un PUSCH que tienen un ajuste de potencia de 2 bits.
Formato 3A de DCI	Se usa para transmisión de un comando de TPC de un PUCCH y un PUSCH que tiene un ajuste de potencia de 1 bit.
Formato 4 de DCO	Se usa para programación de PUSCH de una celda de UL en modo de transmisión de múltiples antenas.

5 La FIG. 5 muestra una estructura de una subtrama de UL.

Con referencia a la FIG. 5, la subtrama de UL se puede dividir en una región de control y una región de datos en un dominio de frecuencia. Un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) para transmitir información de control de UL se asigna a la región de control. Un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) para transmitir datos (opcionalmente, la información de control se puede transmitir junta) se asigna a la región de datos.

5 Según una configuración, el UE puede transmitir simultáneamente el PUCCH y el PUSCH, o puede transmitir cualquiera del PUCCH y del PUSCH.

El PUCCH para un UE se asigna en un par de RB en una subtrama. Los RB que pertenecen al par de RB ocupan diferentes subportadoras en cada uno del 1º intervalo y 2º intervalo. Una frecuencia ocupada por los RB que pertenecen al par de RB asignado al PUCCH cambia en un límite de intervalo. Esto se denomina que el par de RB asignado al PUCCH es de salto de frecuencia en un límite de intervalo. Transmitiendo la información de control de UL a lo largo del tiempo a través de diferentes subportadoras, se puede obtener una ganancia de diversidad de frecuencia.

10

Un acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) y una información de estado de canal (CSI) que indica un estado de canal de DL (por ejemplo, indicador de calidad de canal (CQI), un índice de matriz de precodificación (PMI), un indicador de tipo de precodificación (PTI), una indicación de rango (RI)) se pueden transmitir en el PUCCH. La CSI periódica se puede transmitir a través del PUCCH.

15

El PUSCH se correlaciona con un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) que es un canal de transporte. Los datos de UL transmitidos a través del PUSCH pueden ser un bloque de transporte que es un bloque de datos para el UL-SCH transmitido durante un TTI. El bloque de transporte puede incluir datos de usuario. Alternativamente, los datos de UL pueden ser datos multiplexados. Los datos multiplexados se pueden obtener multiplexando CSI y un bloque de transporte para el UL-SCH. Ejemplos de la CSI multiplexada para los datos pueden incluir un CQI, un PMI, una RI, etc. Alternativamente, los datos de UL pueden constar solamente de CSI. La CSI periódica o aperiódica se puede transmitir a través del PUSCH.

20

Ahora, se describirá la HARQ en LTE del 3GPP.

25

La LTE del 3GPP usa HARQ síncrona en transmisión de UL, y usa HARQ asíncrona en transmisión de DL. En la HARQ síncrona, la temporización de retransmisión es fija. En la HARQ asíncrona, la temporización de retransmisión no es fija. Es decir, en la HARQ síncrona, la transmisión inicial y la retransmisión se realizan con un período de HARQ.

La FIG. 6 muestra HARQ síncrona de UL en la LTE del 3GPP.

30

Un dispositivo inalámbrico recibe una concesión de UL inicial en un PDCCH 310 de una BS en una subtrama de orden n .

El dispositivo inalámbrico transmite un bloque de transporte de UL en un PUSCH 320 usando la concesión de UL inicial en una subtrama de orden $(n+4)$.

La BS envía una señal de ACK/NACK para el bloque de transporte de UL en un PHICH 331 en una subtrama de orden $(n+8)$. La señal de ACK/NACK indica un acuse de recibo de recepción para el bloque de transporte de UL. La señal de ACK indica un éxito de recepción, y la señal de NACK indica un fallo de recepción. Cuando la señal de ACK/NACK es la señal de NACK, la BS puede enviar una concesión de UL de retransmisión en un PDCCH 332, o no puede enviar una concesión de UL adicional. Alternativamente, se puede suspender la retransmisión de datos anteriores y se puede enviar una concesión de UL para la transmisión de nuevos datos. En caso de que la señal de ACK, la BS puede enviar la concesión de UL para una nueva transmisión a través del PDCCH. Además, la BS puede enviar la concesión de UL para retransmisión (o la concesión de UL de retransmisión). Tras recibir la concesión de UL de retransmisión, el dispositivo inalámbrico ignora la señal de ACK/NACK y sigue una instrucción de la concesión de UL de retransmisión. Esto es debido a que la concesión de UL tiene mayor fiabilidad dado que la señal de ACK/NACK no tiene CRC y la concesión de UL tiene CRC.

35

40

45

Cuando no se recibe la concesión de UL y se recibe la señal de NACK, el dispositivo inalámbrico envía un bloque de retransmisión en un PUSCH 340 en una subtrama de orden $(n+12)$. Para la transmisión del bloque de retransmisión, si la concesión de UL de retransmisión se recibe en el PDCCH 332, el dispositivo inalámbrico usa la concesión de UL de retransmisión, y si no se recibe la concesión de UL de retransmisión, el dispositivo inalámbrico usa la concesión de UL inicial.

50

La BS envía una señal de ACK/NACK para el bloque de transporte de UL en un PHICH 351 en una subtrama de orden $(n+16)$. Cuando la señal de ACK/NACK es la señal de NACK, la BS puede enviar una concesión de UL de retransmisión en un PDCCH 352, o no puede enviar una concesión de UL adicional.

Después de que se realiza la transmisión inicial en la subtrama de orden $(n+4)$, la retransmisión se realiza en la subtrama de orden $(n+12)$, y de este modo se realiza la HARQ síncrona con un período de HARQ correspondiente a 8 subtramas.

55

Por lo tanto, en dúplex por división de frecuencia (FDD) de LTE de 3GPP, se pueden realizar 8 procesos de HARQ, y los procesos de HARQ respectivos se indexan de 0 a 7.

La FIG. 7 muestra una estructura de un PHICH en LTE del 3GPP.

5 Un PHICH transporta solamente un ACK/NACK de 1 bit correspondiente a un PUSCH para un UE, es decir, correspondiente a un flujo único.

En el paso S310, el ACK/NACK de 1 bit se codifica en 3 bits usando un código de repetición que tiene una tasa de código de 1/3.

En el paso S320, el ACK/NACK codificado se modula usando la modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK) para generar 3 símbolos de modulación.

10 En el paso S330, los símbolos de modulación se propagan usando una secuencia ortogonal. Un factor de propagación (SF) es $N^{\text{PHICH}_{\text{SF}}}=4$ en un CP normal, y es $N^{\text{PHICH}_{\text{SF}}}=2$ en un CP extendido. El número de secuencias ortogonales usadas en la propagación es $N^{\text{PHICH}_{\text{SF}}} * 2$ para aplicar multiplexación I/Q. Los PHICH que se propagan usando $N^{\text{PHICH}_{\text{SF}}} * 2$ secuencias ortogonales se pueden definir como un grupo de PHICH.

La Tabla 4 a continuación muestra una secuencia ortogonal para el PHICH.

15 [Tabla 4]

n^{seqPHICH}	secuencia ortogonal	
	CP normal ($N^{\text{PHICH}_{\text{SF}}}=4$)	CP extendido ($N^{\text{PHICH}_{\text{SF}}}=2$)
0	[+1 +1 +1 +1]	[+1 +1]
1	[+1 -1 +1 -1]	[+1 -1]
2	[+1 +1 -1 -1]	[+j +j]
3	[+1 -1 -1 +1]	[+j -j]
4	[+j +j +j +j]	
5	[+j -j +j -j]	
6	[+j +j -j -j]	
7	[+j -j -j +j]	

En el paso S340, la correlación de capas se realiza sobre los símbolos de propagación.

En el paso S350, los símbolos correlacionados por capas se transmiten siendo correlacionados con los recursos.

20 Una pluralidad de PHICH correlacionados con elementos de recursos del mismo conjunto constituye un grupo de PHICH. Cada PHICH incluido en el grupo de PHICH se identifica por una secuencia ortogonal diferente. En el sistema de FDD, $N^{\text{grupoPHICH}}$, es decir, el número de grupos de PHICH, es constante en todas las subtramas y se puede determinar mediante la Ecuación 3 a continuación.

[Ecuación 3]

$$N_{\text{PHICH grupo}} = \begin{cases} \text{techo}(N_g(N_{\text{RB}}^{\text{DL}}/8)) & \text{para CP normal} \\ 2 \text{techo}(N_g(N_{\text{RB}}^{\text{DL}}/8)) & \text{para CP extendido} \end{cases}$$

25 En la presente memoria, N_g denota un parámetro transmitido a través de un canal físico de difusión (PBCH), donde $N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$. $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ denota el número de RB de DL.

$\text{techo}(x)$ es una función para emitir un valor mínimo entre números enteros igual o mayor que x . $\text{suelo}(x)$ es una función para emitir un valor máximo entre números enteros igual o menor que x .

El dispositivo inalámbrico identifica un recurso de PHICH usando un par de índices ($n_{\text{PHICH}}^{\text{grupo}}$, $n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}}$) usado por el PHICH. Un índice de grupo de PHICH $n_{\text{PHICH}}^{\text{grupo}}$ tiene un valor en el intervalo de 0 a $N_{\text{PHICH}}^{\text{grupo}}-1$. Un índice de secuencia ortogonal $n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}}$ denota un índice de una secuencia ortogonal.

Se obtiene un par de índices ($n_{\text{PHICH}}^{\text{grupo}}$, $n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}}$) según la Ecuación 1 a continuación.

5 [Ecuación 4]

$$n_{\text{PHICH}}^{\text{grupo}} = (I_{\text{PRB_RA}}^{\text{menor_indice}} + n_{\text{DMRS}}) \bmod N_{\text{PHICH}}^{\text{grupo}} + I_{\text{PHICH}} N_{\text{PHICH}}^{\text{grupo}}$$

$$n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}} = (\text{suelo}(I_{\text{PRB_RA}}^{\text{menor_indice}} / N_{\text{PHICH}}^{\text{grupo}}) + n_{\text{DMRS}}) \bmod 2N_{\text{SF}}^{\text{PHICH}}$$

10 En la presente memoria, n_{DMRS} denota un desplazamiento cíclico de una señal de referencia de demodulación (DMRS) dentro de la concesión de UL más reciente para un bloque de transporte relacionado con la transmisión de PUSCH correspondiente. La DMRS es una RS usada para la transmisión de PUSCH. $N_{\text{SF}}^{\text{PHICH}}$ denota un tamaño de SF de una secuencia ortogonal usada en modulación de PHICH. $I_{\text{menor_indice_PRB_RA}}$ denota el índice de PRB más pequeño en un 1º intervalo de la transmisión de PUSCH correspondiente. I_{PHICH} es 0 o 1.

Un bloque de recursos físicos (PRB) es un recurso unitario de frecuencia-tiempo para transmitir datos. Un PRB consta de una pluralidad de RE contiguos en un dominio de frecuencia-tiempo. En lo sucesivo, el RB y el PRB se usan para el mismo concepto.

15 <Programación semipersistente: SPS>

En el sistema de comunicación inalámbrica, el UE recibe información de programación tal como una concesión de DL, una concesión de UL, etc., a través del PDCCH, y realiza una operación de recepción del PDSCH y transmisión del PUSCH sobre la base de la información de programación. En general, la concesión de DL y el PDSCH se reciben en la misma subtrama. Además, en el caso de FDD, el PUSCH se transmite cuatro subtramas más tarde que una subtrama en la que se recibe la concesión de UL. Además de tal programación dinámica, LTE también proporciona programación semipersistente (SPS).

25 En una SPS de DL o de UL, una señal de capa más alta tal como el control de recursos de radio (RRC) se puede usar para informar a un UE acerca de subtramas específicas en las que se realiza transmisión/recepción semipersistente. Ejemplos de un parámetro dado usando la señal de capa más alta pueden ser un período de subtrama y un valor de desplazamiento.

El UE reconoce la transmisión semipersistente a través de la señalización de RRC, y a partir de entonces realiza o libera la recepción de PDSCH de SPS o la transmisión de PUSCH de SPS tras recibir una señal de activación o liberación de transmisión de SPS a través de un PDCCH. Es decir, en el caso en el que la señal de activación o liberación se reciba a través del PDCCH en lugar de realizar directamente la transmisión de SPS, incluso si la programación de SPS se asigna a través de la señalización de RRC, la transmisión y recepción de SRS se realizan en una subtrama correspondiente a un desplazamiento y un período de subtrama asignado a través de señalización de RRC aplicando una tasa de modulación y codificación en base a la información del esquema de modulación y codificación (MCS) y un recurso de frecuencia (o bloque de recursos) en base a la asignación del bloque de recursos designado en el PDCCH. Si se recibe una señal de liberación de SPS a través del PDCCH, se suspende la transmisión/recepción de SPS. Tras recibir un PDCCH que incluye la señal de activación de SPS, la transmisión/recepción de SPS suspendida se reanuda usando un MCS y un recurso de frecuencia designado en el PDCCH.

<Agregación de portadoras>

Ahora, se describirá un sistema de agregación de portadoras.

40 La FIG. 8 muestra un ejemplo de comparación de un sistema de portadora única legado y un sistema de agregación de portadoras.

Con referencia a la FIG. 8, solamente se soporta una portadora para un UE en un enlace ascendente y un enlace descendente en el sistema de portadora única. Aunque la portadora puede tener diversos anchos de banda, solamente se asigna una portadora al UE. Mientras tanto, múltiples portadoras componentes (CC) (es decir, las CC de DL A a C y las CC de UL A a C) se pueden asignar al UE en el sistema de agregación de portadoras (CA). Una CC implica una portadora usada en un sistema de agregación de portadoras, y se puede conocer simplemente como portadora. Por ejemplo, se pueden asignar tres CC de 20MHz para asignar un ancho de banda de 60MHz al UE.

El sistema de agregación de portadoras se puede dividir en un sistema de agregación de portadoras contiguas en el que las portadoras son contiguas entre sí y un sistema de agregación de portadoras no contiguas en el que las portadoras están separadas unas de otras. En lo sucesivo, cuando simplemente se llama el sistema de agregación de portadoras, se debería interpretar de manera que se incluyan ambos casos de CC contiguas y CC no contiguas.

5 Una CC que es un objetivo cuando se agregan una o más CC puede usar directamente un ancho de banda que se usa en el sistema legado con el fin de proporcionar compatibilidad hacia atrás con el sistema legado. Por ejemplo, un sistema de LTE del 3GPP puede soportar una portadora que tenga un ancho de banda de 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz y 20MHz, y un sistema de LTE-A del 3GPP puede configurar una banda ancha de 20MHz o más alta usando cada portadora del sistema de LTE del 3GPP como CC. Alternativamente, la banda ancha se puede
10 configurar definiendo un nuevo ancho de banda sin tener que usar directamente el ancho de banda del sistema legado.

Una banda de frecuencia de un sistema de comunicación inalámbrica se divide en una pluralidad de frecuencias portadoras. En la presente memoria, la frecuencia portadora implica una frecuencia central de una celda. En lo sucesivo, la celda puede implicar un recurso de frecuencia de enlace descendente y un recurso de frecuencia de enlace ascendente. Alternativamente, la celda también puede implicar la combinación de un recurso de frecuencia de enlace descendente y un recurso de frecuencia de enlace ascendente opcional. En general, si no se considera agregación de portadoras (CA), los recursos de frecuencia de enlace ascendente y de enlace descendente siempre pueden existir en pares en una celda.
15

Con el fin de transmitir y recibir datos de paquete a través de una celda específica, el UE primero tiene que completar una configuración de la celda específica. En la presente memoria, la configuración implica un estado de recepción completa de la información del sistema requerida para la transmisión y recepción de datos para la celda. Por ejemplo, la configuración puede incluir un procedimiento general que requiere parámetros de capa física comunes necesarios para la transmisión y recepción de datos, parámetros de capa de control de acceso al medio (MAC) o parámetros necesarios para una operación específica en una capa de control de recursos de radio (RRC).
20 Una celda cuya configuración está completa está en un estado capaz de transmitir y recibir inmediatamente un paquete tras recibir solamente información que indica que se pueden transmitir los datos de paquete.
25

La celda en un estado de completar su configuración puede existir en un estado de activación o desactivación. En la presente memoria, la activación implica que se realiza o está en estado preparada la transmisión o recepción de datos. El UE puede monitorizar o recibir un canal de control (es decir, PDCCH) y un canal de datos (es decir, PDSCH) de una celda activada con el fin de confirmar un recurso (por ejemplo, frecuencia, tiempo, etc.) asignados al UE.
30

La desactivación implica que la transmisión o recepción de datos de tráfico es imposible y la medición o transmisión/recepción de información mínima es posible. El UE puede recibir información del sistema (SI) requerida para la recepción de paquetes desde una celda desactivada. Por otra parte, el UE no monitoriza o recibe un canal de control (es decir, PDCCH) y un canal de datos (es decir, PDSCH) de la celda desactivada con el fin de confirmar un recurso (por ejemplo, frecuencia, tiempo, etc.) asignado al UE.
35

Una celda se puede clasificar en una celda primaria, una celda secundaria, una celda de servicio, etc.

La celda primaria implica una celda que opera a una frecuencia primaria, y también implica una celda que realiza un procedimiento de establecimiento de conexión inicial o un procedimiento de restablecimiento de conexión o una celda indicada como la celda primaria en un procedimiento de traspaso.
40

La celda secundaria implica una celda que opera a una frecuencia secundaria, y se configura cuando se establece una vez una conexión de RRC y se usa para proporcionar un recurso de radio adicional.

La celda de servicio está configurada con la celda primaria en el caso de un UE cuya agregación de portadoras no está configurada o que no puede proporcionar la agregación de portadoras. Si la agregación de portadoras está configurada, el término 'celda de servicio' se usa para indicar una celda configurada para el UE, y la celda puede ser plural en número. Una celda de servicio puede constar de una CC de DL o un par de {CC de DL, CC de UL}. Una pluralidad de celdas de servicio se puede configurar con un conjunto que consta de una celda primaria y una o una pluralidad de celdas entre todas las celdas secundarias.
45

Una portadora componente primaria (PCC) denota una CC correspondiente a la celda primaria. La PCC es una CC que establece una conexión inicial (o conexión de RRC) con una BS entre varias CC. La PCC sirve para conexión (o conexión de RRC) para señalización relacionada con una pluralidad de CC, y es una CC que gestiona un contexto de UE que es información de conexión relacionada con el UE. Además, la PCC establece una conexión con el UE y, de este modo, siempre existe en un estado de activación cuando está en un modo conectado de RRC. Una CC de enlace descendente correspondiente a la celda primaria se denomina portadora componente primaria de enlace descendente (PCC de DL), y una CC de enlace ascendente correspondiente a la celda primaria se denomina portadora componente primaria de enlace ascendente (PCC de UL).
50
55

Una portadora componente secundaria (SCC) denota una CC correspondiente a una celda secundaria. Es decir, la SCC es una CC asignada al UE además de la PCC. La SCC es una portadora extendida usada por el UE para la asignación de recursos adicionales o similar, además de la PCC, y puede estar en un estado de activación o un estado de desactivación. Una CC de DL correspondiente a la celda secundaria se denomina CC secundaria (SCC) de DL. Una CC de UL correspondiente a la celda secundaria se denomina SCC de UL.

La celda primaria y la celda secundaria tienen las siguientes características.

Primero, la celda primaria se usa para la transmisión de PUCCH. Segundo, la celda primaria siempre está activa, mientras que la celda secundaria se activa/desactiva según una condición específica. Tercero, cuando la celda primaria experimenta un fallo de enlace de radio (RLF), se desencadena el restablecimiento de RRC. Cuarto, la celda primaria se puede cambiar mediante un procedimiento de traspaso acompañado de un procedimiento de canal de acceso aleatorio (RACH) o una modificación de la clave de seguridad. Quinto, la información del estrato sin acceso (NAS) se recibe a través de la celda primaria. Sexto, en el caso de un sistema de FDD, la celda primaria siempre consta de un par de una PCC de DL y una PCC de UL. Séptimo, para cada UE, se puede configurar una CC diferente como la celda primaria. Octavo, la celda primaria se puede sustituir solamente a través de un procedimiento de traspaso, de selección de celda/reselección de celda. Cuando se añade una nueva celda secundaria, la señalización de RRC se puede usar para la transmisión de información del sistema de una celda secundaria dedicada.

Con respecto a una CC que constituye una celda de servicio, una CC de DL puede construir una celda de servicio. Además, la CC DL se puede conectar a una CC de UL para construir una celda de servicio. No obstante, la celda de servicio no se construye solamente con una CC de UL.

La activación/desactivación de una CC es equivalente al concepto de activación/desactivación de una celda de servicio. Por ejemplo, si se supone que una celda de servicio 1 consta de una CC de DL 1, la activación de la celda de servicio 1 implica la activación de la CC de DL 1. Si se supone que una celda de servicio 2 se configura conectando una CC de DL 2 y una CC de UL 2, la activación de la celda de servicio 2 implica la activación de la CC de DL 2 y la CC de UL 2. En este sentido, cada CC puede corresponder a una celda.

El número de CC agregadas entre un enlace descendente y un enlace ascendente se puede determinar de manera diferente. La agregación simétrica es cuando el número de CC de DL es igual al número de CC de UL. La agregación asimétrica es cuando el número de CC de DL es diferente del número de CC de UL. Además, las CC pueden tener diferentes tamaños (es decir, anchos de banda). Por ejemplo, si se usan 5 CC para configurar una banda de 70MHz, se puede configurar tal como CC de 5MHz (portadora #0) + CC de 20MHz (portadora #1) + CC de 20MHz (portadora #2) + CC de 20MHz (portadora #3) + CC de 5MHz (portadora #4).

Como se ha descrito anteriormente, el sistema de agregación de portadoras puede soportar múltiples portadoras componentes (CC), es decir, múltiples celdas de servicio, a diferencia de un sistema de una única portadora.

El sistema de agregación de portadoras puede soportar programación de portadoras cruzadas. La programación de portadoras cruzadas es un método de programación capaz de realizar la asignación de recursos de un PDSCH transmitido usando una portadora diferente a través de un PDCCH transmitido a través de una CC específica y/o asignación de recursos de un PUSCH transmitido a través de otra CC distinta de una CC básicamente vinculada a la CC específica. Es decir, el PDCCH y el PDSCH se pueden transmitir a través de diferentes CC de DL, y el PUSCH se puede transmitir a través de una CC de UL distinta de una CC de UL vinculada a una CC de DL en la que se transmite un PDCCH que incluye una concesión de UL. Como tal, en un sistema que soporta la programación de portadoras cruzadas, se requiere un indicador de portadora para informar de una CC de DL/CC de UL específica usada para transmitir el PDSCH/PUSCH para el cual el PDCCH proporciona información de control. Un campo que incluye el indicador de portadora se denomina en lo sucesivo campo de indicación de portadora (CIF).

El sistema de agregación de portadoras que soporta la programación de portadoras cruzadas puede incluir un CIF en el formato de información de control de enlace descendente (DCI) convencional. En un sistema que soporta la programación de portadoras cruzadas, por ejemplo, un sistema de LTE-A, el CIF se añade al formato de DCI convencional (es decir, el formato de DCI usado en LTE) y, de este modo, el número de bits se puede extender en 3 bits, y la estructura de PDCCH puede reutilizar el esquema de codificación convencional, el esquema de asignación de recursos (es decir, la correlación de recursos en base a CCE), etc.

La FIG. 9 muestra un ejemplo de programación de portadoras cruzadas en un sistema de agregación de portadoras.

Con referencia a la FIG. 9, una BS puede configurar un conjunto de CC de DL de monitorización de PDCCH. El conjunto de CC de DL de monitorización de PDCCH consta de algunas CC de DL entre todas las CC de DL agregadas. Cuando se configura la programación de portadoras cruzadas, un UE realiza la monitorización/decodificación de PDCCH solamente para una CC de DL incluida en el conjunto de CC de DL de monitorización de PDCCH. En otras palabras, la BS transmite un PDCCH para un PDSCH/PUSCH a ser programado solamente a través de una CC de DL incluida en el conjunto de CC de DL de monitorización de PDCCH. El conjunto de CC de DL de monitorización de PDCCH se puede determinar de una manera específica de UE, específica de grupo de UE o específica de celda.

En el ejemplo de la FIG. 9, 3 CC de DL (es decir, CC de DL A, CC de DL B, CC de DL C) se agregan, y la CC de DL A se determina como la CC de DL de monitorización de PDCCH. El UE puede recibir una concesión de DL para un PDSCH de la CC de DL A, la CC de DL B y la CC de DL C a través del PDCCH. Se puede incluir un CIF en la DCI transmitida a través del PDCCH de la CC de DL A para indicar una CC de DL específica para la cual se proporciona la DCI.

5 La FIG. 10 muestra un ejemplo de programación cuando la programación de portadoras cruzadas se configura en un sistema de agregación de portadoras.

10 Con referencia a la FIG. 10, una CC de DL 0, una CC de DL 2 y una CC de DL 4 constituyen un conjunto de CC de DL de monitorización. Un UE busca una concesión de DL/concesión de UL con respecto a la CC de DL 0 y una CC de UL 0 (es decir, una CC de UL vinculada a la CC de DL 0 usando un SIB2) en un CSS de la CC de DL 0. Además, el UE busca una concesión de DL/concesión de UL con respecto a una CC de DL 1 y una CC de UL 1 en un SS 1 de la CC de DL 0. El SS 1 es un ejemplo de un USS. Es decir, los SS 1 de la CC de DL 0 es un espacio de búsqueda para buscar la concesión de DL/concesión de UL para realizar la programación de portadoras cruzadas.

Ahora, se describirá la presente invención.

15 En un sistema mejorado de la versión 10 de LTE, un mayor número de UE pueden acceder a una BS en comparación con el sistema legado debido a una técnica tal como comunicación de tipo máquina (MTC), entrada múltiple salida múltiple multiusuario (MU-MIMO) mejorada, etc. En este caso, puede ser difícil entregar información de control a una pluralidad de UE usando solamente la región de control existente, es decir, una región de PDCCH, en una subtrama de DL. Es decir, la región de control puede ser insuficiente. Además, una pluralidad de RRH o similares se despliegan en una celda, lo que puede causar un problema de interferencia en la región de control.

20 El sistema de LTE-A considera introducir un nuevo canal de control para resolver un problema de escasez de recursos de un PDCCH que es un canal para transmitir información de control y un problema de deterioro del rendimiento de recepción de una región de PDCCH causado por una interferencia. Por conveniencia de explicación, el nuevo canal de control se denomina PDCCH mejorado (E-PDCCH).

25 El PDCCH convencional difiere del E-PDCCH de la siguiente manera.

1) El PDCCH convencional se puede situar en una región de control en una subtrama, es decir, una región que consta de los primeros N símbolos de OFDM (donde N es cualquier número natural en el intervalo de 1 a 4), mientras que el E-PDCCH se puede situar en una región de datos en la subtrama, es decir, una región que consta de los símbolos de OFDM restantes distintos de los N símbolos de OFDM.

30 2) El PDCCH convencional se puede decodificar sobre la base de una señal de referencia específica de celda, es decir, CRS, que se puede recibir por todos los UE en una celda, mientras que el E-PDCCH se puede decodificar sobre la base no solamente de la CRS sino también a una DM-RS que es específica para un UE particular. Por lo tanto, de manera similar al PDSCH, se puede aplicar conformación de haz al E-PDSCH usando precodificación, y como resultado, se puede aumentar una recepción de SINR.

35 3) El PDCCH convencional se puede aplicar a un UE que opera en LTE, mientras que el E-PDCCH se puede aplicar selectivamente a un UE que soporte LTE-A. Por supuesto, el UE que soporta la LTE-A también puede soportar el PDCCH convencional.

40 En términos de recursos que constituyen el E-PDCCH, puede haber un E-PDCCH distribuido que consta de recursos distribuidos y un E-PDCCH localizado que consta de recursos localizados. El E-PDCCH distribuido puede adquirir una ganancia de diversidad y se puede usar para transmitir información de control para varios UE. El E-PDCCH distribuido tiene una propiedad selectiva en frecuencia y se puede usar para transmitir información de control para un UE particular.

45 Mientras tanto, en la LTE-A, se puede transmitir una mayor cantidad de ACK/NACK y una interferencia puede llegar a ser grave en comparación con el sistema legado, tal como un sistema multinodo en el que se incluyen múltiples nodos en una celda, un sistema de agregación de portadoras que soporta múltiples portadoras, etc. Por lo tanto, un PHICH también puede tener un problema de escasez de recursos y un problema de deterioro del rendimiento de recepción causado por una interferencia. Para resolver estos problemas, la LTE-A considera introducir un nuevo PHICH además del PHICH convencional. Por conveniencia de explicación, el nuevo PHICH se denomina PHICH mejorado (E-PHICH). El PHICH y el E-PHICH son canales en los que una BS transmite un ACK/NACK para un canal de datos de UL transmitido por un UE. A diferencia de un caso en el que el PHICH está configurado en la región de PDCCH, el E-PHICH se puede configurar en la región de PDSCH. Por ejemplo, el E-PHICH se puede configurar en la región de E-PDCCH configurada en la región de PDSCH.

50 La FIG. 11 muestra un ejemplo de configuración de una región de E-PHICH y una región de E-PDCCH.

Con referencia a la FIG. 11, la región de E-PDCCH se puede configurar en una región de PDSCH.

De manera similar a la región de PDCCH, la región de E-PDCCH puede incluir un espacio de búsqueda común mejorado (E-CSS) en el que todos los UE o un grupo de UE específico en una celda buscan un E-PDCCH del mismo y un espacio de búsqueda específico de UE mejorado (E-USS) en el que solamente un UE específico busca un E-PDCCH del mismo. Alternativamente, se puede incluir cualquiera del E-CSS y del E-USS.

- 5 Mientras tanto, el E-PHICH se puede configurar en la región de E-PDCCH. Por ejemplo, el E-PHICH se puede configurar en el E-CSS. En este caso, el E-PHICH se puede usar para transmitir un ACK/NACK para una pluralidad de UE a través de multiplexación.

<Configuración del símbolo de OFDM de inicio de E-PHICH>

- 10 De manera similar al E-PDCCH, si el E-PHICH se configura en la región de PDSCH y se configura desde un primer intervalo de una subtrama, se debe determinar una posición de inicio de un símbolo de OFDM del E-PHICH considerando el número de todos los símbolos de OFDM en los que se puede situar el PDCCH.

- 15 Por ejemplo, la posición del símbolo de OFDM de inicio del E-PHICH se puede establecer igual a una posición de inicio de: 1) un E-PDCCH de la misma celda o la misma subtrama; o 2) un E-PDCCH de una subtrama en la que se transmite una concesión de UL para programar un PUSCH que es un objetivo de un ACK/NACK transmitido en el E-PHICH. Esto es debido a que el E-PDCCH y el E-PHICH tienen una propiedad similar en que se transmiten en una región distinta de la región de PDCCH convencional, y esto es para disminuir una señalización o procedimiento adicional para la posición de inicio del E-PHICH.

- 20 Si un E-PDCCH que incluye un CSS y un E-PDCCH que incluye un USS están presentes cada uno en una celda específica y si las posiciones de inicio de los dos se pueden establecer de manera diferente, la posición de inicio del E-PHICH se puede establecer igual a la posición de inicio del E-PDCCH incluyendo el CSS.

En presencia del E-PDCCH distribuido y el E-PDCCH localizado, la posición de inicio del E-PHICH se puede establecer idéntica al E-PDCCH distribuido.

- 25 Si la configuración de la región de E-PHICH se aplica comúnmente a una pluralidad de UE, la posición de inicio del E-PHICH puede ser un símbolo de OFDM junto a un símbolo de OFDM máximo en el que se puede situar el PDCCH. Por ejemplo, si el PDCCH se puede situar en hasta 3 símbolos de OFDM en cuanto a una banda específica, la posición de inicio del E-PHICH puede ser un 4^o símbolo de OFDM.

Alternativamente, la posición de inicio del E-PHICH se puede configurar usando un mensaje de RRC.

- 30 En varios métodos descritos anteriormente, el E-PHICH se caracteriza en términos de un canal común dado que la información de ACK/NACK para una pluralidad de UE está multiplexada. En este caso, se considera un aspecto en el que un método de transmisión capaz de obtener una ganancia de diversidad que se puede obtener para un UE inespecífico es ventajoso sobre un caso de obtener una ganancia selectiva en frecuencia para un UE específico. Un método más conservador y fiable para esto es determinar una posición de inicio del E-PHICH considerando un intervalo máximo del PDCCH. El mensaje de RRC está configurado para proporcionar flexibilidad de utilización de recursos a la BS.

- 35 Alternativamente, el E-PHICH se puede transmitir en un espacio de búsqueda para un E-PDCCH para programar un PUSCH o se puede asignar a una posición específica (por ejemplo, una posición prefijada o una posición señalada por el mensaje de RRC) del espacio de búsqueda.

- 40 Por ejemplo, cuando un espacio de búsqueda de una concesión de DL y un espacio de búsqueda de una concesión de UL se configuran independientemente, el E-PHICH se puede situar en el espacio de búsqueda de la concesión de UL. Una respuesta de ACK/NACK de la BS para el PUSCH puede causar la retransmisión de un PUSCH sin una concesión de UL desde una perspectiva del UE y, de este modo, se puede usar en lugar de la concesión de UL. Por lo tanto, el E-PHICH se puede situar preferiblemente en el espacio de búsqueda de la concesión de UL. Además, este método también es ventajoso en términos de balanceo de carga del E-PDCCH para la concesión de UL y la concesión de DL.

- 45 La FIG. 12 muestra un ejemplo de asignación de un E-PHICH en un espacio de búsqueda.

- 50 Con referencia a la FIG. 12, un espacio de búsqueda de una concesión de DL y un espacio de búsqueda de una concesión de UL se pueden someter a multiplexación por división en el tiempo (TDM). Por ejemplo, el espacio de búsqueda de la concesión de DL se puede situar en un primer intervalo, y el espacio de búsqueda de la concesión de UL se puede situar en un segundo intervalo. En este caso, el E-PHICH también se sitúa preferiblemente en el segundo intervalo.

El espacio de búsqueda de la concesión de DL y el espacio de búsqueda de la concesión de UL se someten a la TDM en ese orden debido a que un proceso de HARQ en base a la concesión de UL es más tolerante a un retardo de tiempo dado que la decodificación de PDSCH en base a la concesión de DL ocurre en la misma subtrama, mientras que el proceso de HARQ en base a la concesión de UL ocurre después de un número específico de

subtramas. Por lo tanto, el E-PHICH también se permite preferiblemente para mantener la misma temporización de HARQ que la concesión de UL.

Mientras tanto, de manera similar a una relación de PDCCH-PHICH, el E-PHICH se puede configurar con un canal independiente del E-PDCCH.

- 5 Alternativamente, en lugar de configurar el E-PHICH como un canal independiente, la transmisión se puede realizar en un formato de DCI del E-PDCCH. Es decir, en lugar de transmitir un ACK/NACK para un PUSCH a través de un canal de control adicional, es decir, E-PHICH, se puede transmitir estando incluido en el formato de DCI del e-PDCCH o se puede transmitir definiendo un nuevo formato de DCI. En este caso, el formato de DCI (o nuevo formato de DCI) puede incluir información de multiplexación de ACK/NACK para una pluralidad de UE, y la BS puede transmitirla aleatorizando la CRC del formato de DCI mediante el uso de un identificador de E-PHICH (también denominado RNTI de E-PHICH) asignado a un grupo de UE específico. Si un ACK/NACK para la pluralidad de UE se multiplexa para configurar un flujo de bits, cada UE puede recibir información de ACK/NACK a través de un campo de bits de una posición señalada previamente. Alternativamente, en cuanto a solamente un UE específico para transmitir un PUSCH que es un objetivo de ACK/NACK, se puede transmitir aleatorizando la CRC con un C-RNTI asignado al UE específico según un formato de DCI compacto que incluye el ACK/NACK sin información de programación (se puede incluir TPC) tal como información de asignación de recursos (incluyendo salto de frecuencia) o un nuevo indicador de datos (NDI), un esquema de modulación y codificación (MCS), una DMRS, etc.

<Selección de PHICH o E-PHICH y selección de celda para ACK/NACK para PUSCH>

- 20 Incluso si ambos del PHICH y del E-PHICH se soportan en un sistema de comunicación inalámbrica, solamente uno del PHICH y del E-PHICH se puede configurar para cada celda o para cada subtrama, o se pueden configurar ambos de ellos.

Si el PHICH y el E-PHICH se pueden configurar en la subtrama, el UE puede monitorizar ambos del PHICH y del E-PHICH para recibir ACK/NACK para un PUSCH, lo que puede ser ineficaz y puede aumentar el consumo de energía del UE.

- 25 En lo sucesivo, por conveniencia de explicación, desde una perspectiva del UE, una celda para monitorizar el PDCCH se denomina celda de PDCCH, una celda para monitorizar el E-PDCCH se denomina celda de E-PDCCH, una celda para transmitir el PHICH se denomina celda de PHICH, y una celda para transmitir el E-PHICH se denomina celda de E-PHICH.

- 30 La celda de PDCCH puede ser una celda en la que se configura un espacio de búsqueda en la región de PDCCH, y la celda de E-PDCCH puede ser una celda en la que el espacio de búsqueda se configura en la región de E-PDCCH. La celda de PDCCH y la celda de E-PDCCH pueden ser mutuamente excluyentes o pueden superponerse una con otra. La celda de PHICH y la celda de E-PHICH también pueden ser mutuamente excluyentes o pueden superponerse una con otra. Es decir, en una celda, el UE se puede configurar para monitorizar el PHICH en algunas subtramas, y el UE se puede configurar para monitorizar el E-PHICH en otras subtramas. Es decir, una operación descrita a continuación puede diferir para cada subtrama.

- 35 Ahora, un caso en el que la monitorización de un E-PHICH no está configurada y un caso en el que la monitorización del E-PHICH está configurada se describen a continuación de manera distintiva.

I. Cuando se configura que un UE no monitoriza un E-PHICH.

1. Primera realización: En un caso en el que existe una concesión de UL en un PDCCH.

- 40 1) Una celda de PDCCH correspondiente es una celda de PHICH. Es decir, un PHICH se transmite junto en una celda en la que se transmite el PDCCH. Alternativamente, 2) la celda de PHICH se puede designar con RRC. Es decir, una BS puede configurar una celda en la que el PHICH se transmite a un UE a través de un mensaje de RRC. En este caso, la celda de PHICH y la celda de PDCCH se pueden configurar independientemente. Esto puede ser preferible para una coherencia con un método de designación de una celda de transmisión de PHICH usando RRC en cuanto a una celda de E-PDCCH a ser descrita a continuación.

2. Segunda realización: En un caso en el que existe una concesión de UL en un E-PDCCH.

1) Realización 2-1: Cuando una pluralidad de celdas se configura para un UE, una celda de PDCCH entre la pluralidad de celdas puede ser una celda de PHICH. Si la celda de PDCCH es plural en número, la celda de PHICH puede ser una celda primaria.

- 50 Dado que una celda que tiene un estado de canal relativamente bueno se selecciona como la celda de PDCCH, la celda de PHICH se selecciona de las celdas de PDCCH de modo que el UE pueda recibir el PHICH de manera fiable. En particular, dado que la celda primaria realiza la decodificación de una región de PDCCH en la recepción de información del sistema y el acceso inicial, se selecciona una celda que se examina para la recepción de PDCCH.

- 2) Realización 2-2: Una celda de PHICH puede ser una celda en la que se transmite una concesión de UL a través de un E-PDCCH. Es decir, una BS puede transmitir un PHICH a través de una celda en la que se transmite la concesión de UL. Esto se describirá con referencia a la FIG. 13. El método de la FIG. 13 transmite un ACK/NACK a través del PHICH si una interferencia de una región de PDCCH en la que se transmite un PHICH no es significativa en una celda en la que se transmite el E-PDCCH. Los PHICH en las celdas vecinas se pueden desplazar en un eje de frecuencia sobre la base de un ID de celda, y debido a tal característica, el un PHICH en una celda específica en la que se transmite una concesión de UL en el E-PDCCH utiliza un recurso de PHICH si una interferencia de la celda vecina no es significativa. Según este método, se puede realizar una operación independientemente de una reconfiguración de la señalización de RRC.
- 5
- 10 La FIG. 13 muestra un método de recepción de ACK/NACK según la realización 2-2.
- Con referencia a la FIG. 13, las CC de DL 0 y 1 y las CC de UL 0 y 1 se pueden configurar para un UE. La CC de DL 0 y la CC de UL 0 configuran una primera celda de servicio, y la CC de DL 1 y la CC de UL 1 configuran una segunda celda de servicio. Las CC de DL 0 y 1 y las CC de UL 0 y 1 son solamente para indexación de las CC respectivas por conveniencia de la explicación (lo mismo también se aplica a las figuras a continuación). El UE puede recibir concesiones de UL para las CC de UL 0 y 1 a través de un E-PDCCH de la CC de DL 0. El UE transmite un PUSCH a través de las CC de UL 0 y 1 según las concesiones de UL. Un ACK/NACK para el PUSCH se recibe a través de un PHICH de la CC de DL 0. En la FIG. 13, las concesiones de UL y el PHICH se indican en la misma subtrama por conveniencia de explicación solamente, y de este modo no se transmiten necesariamente simultáneamente en la misma subtrama.
- 15
- 20 3) Realización 2-3: Una celda de PHICH para un PUSCH se puede designar previamente con RRC. Esto se describirá con referencia a la FIG. 14.
- La FIG. 14 muestra un ejemplo de un método de configuración de una celda de PHICH y recibir un ACK/NACK.
- Con referencia a la FIG. 14, una BS transmite a un UE un mensaje de RRC que incluye información de indicador de celda de PHICH que indica una celda de PHICH (paso S110). El mensaje de RRC puede ser un 'mensaje RRCConnectionReconfiguration'. Se supone que la celda de PHICH indicada por la información de indicador de celda de PHICH es una primera celda.
- 25
- La BS transmite una concesión de UL a través de una segunda celda (paso S120). La concesión de UL se puede transmitir a través de un PDCCH, y se puede transmitir a través de un E-PDCCH.
- El UE transmite un PUSCH sobre la base de la concesión de UL (paso S130).
- 30 La BS transmite un ACK/NACK para el PUSCH a través de la primera celda (paso S140). Dado que la celda de PHICH (es decir, la primera celda) se puede conocer usando la información de indicador de celda de PHICH incluida en el mensaje de RRC, el UE puede recibir un ACK/NACK para el PUSCH a través de la primera celda.
- Es decir, el método descrito con referencia a la FIG. 14 difiere del método de la FIG. 13 en que la celda de PHICH se indica explícitamente. Además, no hay restricción en que la celda de PHICH se debe configurar de manera idéntica a la celda de E-PDCCH en que se transmite la concesión de UL.
- 35
- Se puede indicar una configuración en base al RRC para cada celda. Además, se puede configurar de manera diferente para cada subtrama en una celda de modo que una situación de interferencia entre celdas para cada subtrama se aplique de manera más efectiva que otras situaciones.
- 40 4) Realización 2-4: A diferencia de los métodos de transmisión de ACK/NACK a través del PHICH, no se puede transmitir el PHICH para el PUSCH. En este caso, la retransmisión de HARQ solamente se puede realizar mediante una concesión de UL. Convencionalmente, si no existe una concesión de UL cuando se recibe un NACK a través del PHICH, el UE retransmite un PUSCH usando un recurso en base a una concesión de UL previa. No obstante, la presente invención puede no permitir la retransmisión de HARQ en base a NACK y puede permitir la retransmisión de HARQ en base solamente a la concesión de UL.
- 45 El UE puede determinar si transmitir un nuevo PUSCH o retransmitir un PUSCH sobre la base de un nuevo indicador de datos (NDI) incluido en la concesión de UL. Es decir, si el NDI de la concesión de UL indica una nueva transmisión de PUSCH, se puede suponer que el UE recibe un ACK para un PUSCH transmitido previamente. Una BS puede usar un mensaje de RRC para predeterminar si operar sin un PHICH o transmitir el PHICH.
- 50 El PDCCH y el PHICH pueden no existir en un nuevo tipo de portadora (NCT). En este caso, se pueden aplicar las realizaciones 2-1, 2-3 y 2-4 mencionadas anteriormente. Además, la realización 2-2 se puede aplicar en el tipo de portadora legada (LCT) existente. Las realizaciones 2-1, 2-3 y 2-4 mencionadas anteriormente pueden ser más apropiadas para un NCT en el que no se puede configurar un PHICH dado que no está configurada la CRS. Por ejemplo, cuando el E-PDCCH se transmite en el NCT, dado que el PHICH no se puede configurar en el NCT, el método de la realización 2-2 no se puede usar, y se requiere el método de las realizaciones 2-1, 2-3 y 2-4.

En el caso de las realizaciones 2-2 y 2-3, si una celda correspondiente no es una celda primaria, el PHICH se puede configurar usando un ID de celda señalado por el RRC, el número de puertos de antena de señal de referencia, Ng y la duración de PHICH.

5 La realización 2-2 se puede configurar cuando una celda de E-PDCCH en la que se transmite una concesión de UL es una celda de PDCCH. Es decir, la celda corresponde a una celda que monitoriza un PDCCH en algunas subtramas y monitoriza un E-PDCCH en otras subtramas. Esto es debido a que hay un caso en el que tal celda usa el E-PDCCH con el propósito de compensar la escasez de capacidad del PDCCH, dado que una interferencia del PDCCH no es significativa.

10 Además, se puede usar un método en el que se usa un PHICH en caso de un proceso de HARQ de UL programado con un PDCCH y en el que el PHICH no está presente en caso de un proceso de HARQ de UL programado con un E-PDCCH, es decir, se puede usar la realización 2-4. Alternativamente, la realización 2-2 puede usar cuando una subtrama en la que se recibirá una concesión de UL de retransmisión es una subtrama en la que se configura la monitorización de un USS de un PDCCH, y la realización 2-1, 2-3 o 2-4 se puede aplicar cuando es una subtrama en la que se configura la monitorización de un USS de un E-PDCCH y en el que la subtrama no tiene el E-PHICH.
 15 Alternativamente, la realización 2-2 se puede usar cuando una subtrama en la que se recibirá una respuesta de ACK/NACK para un PUSCH es una subtrama en la que se configura la monitorización de un USS de un PDCCH, y la realización 2-1, 2-3 o 2-4 se puede aplicar cuando es una subtrama en la que se configura la monitorización de un USS de un E-PDCCH y en la que la subtrama no tiene el E-PHICH. Se considera en la presente memoria un caso en el que se aplica una agrupación de subtramas de PUSCH o un caso en el que la temporización de concesión de
 20 UL que difiere de la temporización de PHICH ocurre cuando se usan diferentes configuraciones de UL-DL de TDD.

II. Tercera realización: Cuando se configura que un UE monitoriza un E-PHICH.

25 Cuando un E-PHICH se configura a través de una señal de capa más alta, un PHICH y el E-PHICH pueden coexistir en la misma subtrama. Por lo tanto, una BS puede informar a un UE acerca de qué canal se usa entre el PHICH y el E-PHICH para transmitir un ACK/NACK. El PHICH y el E-PHICH se usan selectivamente según las propiedades respectivas. El PHICH se sitúa en una región de PDCCH y, de este modo, puede ser difícil evitar el deterioro del rendimiento cuando es significativa una interferencia causada por una región de PDCCH de una celda vecina. Cuando se configura el E-PHICH, hay una desventaja en que se consume un recurso de PDSCH adicional. No obstante, dado que el E-PHICH se puede configurar en una región de PDSCH, hay una ventaja en que se puede evitar una interferencia entre celdas regulando la programación de PDSCH entre celdas.

30 1) Realización 3-1: La BS puede informar acerca de qué canal se usa entre el PHICH y el E-PHICH para transmitir un ACK/NACK para el PUSCH usando un mensaje de RRC para cada subtrama. Una configuración de monitorización de PHICH y una configuración de monitorización de E-PHICH se pueden realizar en la misma subtrama que una configuración de monitorización de PDCCH y una configuración de monitorización de E-PDCCH, respectivamente.

35 2) Realización 3-2: Alternativamente, la selección del PHICH y del E-PHICH se puede determinar según un formato de DCI usado para una concesión de UL. Por ejemplo, el PHICH se puede usar para un PUSCH programado con un formato 0 de DCI, y el E-PHICH se puede usar para un PUSCH programado con un formato 4 de DCI. El UE puede conocer implícitamente qué canal se usa entre el PHICH y el E-PHICH para recibir un ACK/NACK sobre la base del formato de DCI incluido en la concesión de UL.

40 3) Realización 3-3: La selección del PHICH y del E-PHICH se puede indicar usando una combinación de campo de bits de la concesión de UL. Por ejemplo, se puede permitir que un estado específico de un campo de DMRS instruya el uso del E-PHICH.

45 4) Realización 3-4: Cuando se transmite una concesión de UL para un proceso de HARQ correspondiente, no se puede transmitir el E-PHICH. Por lo tanto, cuando se detecta la concesión de UL, incluso si hay un recurso asignado con el E-PHICH, el UE puede ignorar el recurso y puede utilizarlo como PDSCH.

Cuarta realización: Designación de una celda/subtrama de PHICH o una celda/subtrama de E-PHICH.

Realización 4-1: Si existe una concesión de UL en un PDCCH, una celda (o subtrama) de PDCCH puede ser una celda (o subtrama) de PHICH, y si la concesión de UL existe en un E-PDCCH, una celda (o subtrama) de E-PDCCH puede ser una celda (o subtrama) de E-PHICH. Esto se describirá con referencia a la FIG. 15.

50 La FIG. 15 muestra un ejemplo de un método de recepción de ACK/NACK de un UE.

Con referencia a la FIG. 15, las CC de DL 0 y 1 y las CC de UL 0 y 1 se pueden configurar para el UE. El UE puede recibir una concesión de UL para la CC de UL 0 a través de un PDCCH de la CC de DL 0. Además, se puede recibir una concesión de UL para la CC de UL 1 a través de un E-PDCCH de la CC de DL 1. En este caso, según la realización 4-1, el UE puede conocer implícitamente que un ACK/NACK para un PUSCH transmitido a través de una
 55 CC de UL 1 programada con el PDCCH se debe transmitir a través del PHICH y que un ACK/NACK para un PUSCH transmitido a través de una CC de UL 1 programada con el E-PDCCH se debe recibir a través del E-PHICH. En la

FIG. 15, las concesiones de UL, el PHICH y el E-PHICH se indican en la misma subtrama solamente por conveniencia de explicación, y de este modo no se transmiten necesariamente simultáneamente en la misma subtrama.

5 Realización 4-2: Una BS puede configurar un UE para designar una celda de monitorización de PHICH y una celda de monitorización de E-PHICH usando un mensaje de RRC para cada celda en la que se transmite un PUSCH. Es decir, la BS puede informar acerca de qué canal se usa entre el PHICH y el E-PHICH para transmitir un ACK/NACK para el PUSCH usando un mensaje de RRC para cada subtrama en la que se transmite el PUSCH. Alternativamente, se puede configurar qué canal se usa entre el PHICH y el E-PHICH para transmitir un ACK/NACK para el PUSCH usando un mensaje de RRC para cada subtrama. Es decir, el UE monitoriza un canal correspondiente según un estado configurado.

La FIG. 16 muestra un método de recepción de ACK/NACK de un UE según la realización 4-2.

15 Con referencia a la FIG. 16, las CC de DL 0 y 1 y las CC de UL 0 y 1 se pueden configurar para el UE. Una celda de PHICH y una celda de E-PHICH para recibir un ACK/NACK se pueden indicar al UE respectivamente para las CC de UL 0 y 1 a través de un mensaje de RRC. Por ejemplo, el mensaje de RRC se puede usar para recibir información que indica que un ACK/NACK se debe recibir a través de un PHICH de la CC de DL 0 en cuanto a la CC de UL 0 y que un ACK/NACK se debe recibir a través de un E-PHICH de la CC de DL 1 en cuanto a la CC de UL 1.

20 El UE recibe concesiones de UL para las CC de UL 0 y 1 de UL a través del E-PDCCH de la CC de DL 0, y transmite un PUSCH en las CC de UL 0 y 1 según las concesiones de UL. Además, un ACK/NACK para el PUSCH transmitido en la CC de UL 0 se recibe a través de un PHICH de la CC de DL 0, y un ACK/NACK para un PUSCH transmitido en la CC de UL 1 se recibe a través de un E-PHICH de la CC de DL 1. En la FIG. 16, las concesiones de UL, el PHICH y el E-PHICH se indican en la misma subtrama solamente por conveniencia de explicación y, de este modo, no se transmiten necesariamente simultáneamente en la misma subtrama.

Realización 4-3: Se puede usar un PHICH en caso de un proceso de HARQ de UL programado con un PDCCH, y se puede usar un E-PHICH en caso de un proceso de HARQ de UL programado con un E-PDCCH.

25 La tercera y cuarta realizaciones mencionadas anteriormente se pueden usar en combinación.

30 Se puede permitir que una celda/subtrama en la que no se transmite el PHICH o el E-PHICH no sea una celda de monitorización de una concesión de UL. Una celda en la que se sitúa la concesión de UL a través o bien del PDCCH o bien del E-PDCCH es una celda capaz de transmitir un ACK/NACK para un PUSCH, y se puede configurar de manera que la concesión de UL y el PHICH (o E-PHICH) existan en la misma celda. Esto es para configurar una señal de control relacionada con la programación de UL en una celda que tiene un buen estado de canal.

35 En el caso de una portadora extendida (o un nuevo tipo de portadora (NCT)) en la que una región de PDCCH no está configurada, la concesión de UL se puede transmitir a través de un E-PDCCH. No obstante, si el E-PHICH no está configurado en la portadora extendida, la concesión de UL se puede someter a programación de portadoras cruzadas desde una celda en la que está configurado el PHICH (o E-PHICH). Una concesión de DL se puede someter a programación de autoportadora, o la concesión de DL se puede situar en la misma celda que la concesión de UL para simplificar la programación.

40 En el caso de una celda en la que una subtrama que tiene un E-PDCCH y una subtrama que no tiene el E-PDCCH coexistan, un método de configuración del E-PHICH puede diferir según un estado. Por ejemplo, en el caso de la subtrama que tiene el E-PDCCH, una posición de símbolo de OFDM de inicio del E-PHICH se puede establecer idéntica a la E-PDCCH, y en el caso de la subtrama que no tiene el E-PDCCH, se puede permitir que un proceso de HARQ de UL correspondiente realice la transmisión sin el PHICH (realización 2-4) o se puede permitir usar un PHICH de otra celda (por ejemplo, una celda primaria).

La FIG. 17 muestra una estructura de una BS y un UE según una realización de la presente invención.

45 Una BS 100 incluye un procesador 110, una memoria 120 y una unidad de radiofrecuencia (RF) 130. El procesador 110 implementa las funciones, procedimientos y/o métodos propuestos. Por ejemplo, el procesador 110 puede asignar una pluralidad de celdas de servicio a un UE, y puede transmitir información de indicador de celda de PHICH que indica una celda de PHICH usando una señal de capa más alta. Además, el procesador 110 determina si realizar programación de portadoras cruzadas, y transmite una concesión de UL a través de un PDCCH o un E-PDCCH. Además, el procesador 110 recibe un PUSCH del UE, y transmite un ACK/NACK para los datos incluidos en el PUSCH a través de un PHICH o un E-PHICH. Si una regla para una celda y un canal específicos a través de los cuales se transmite un ACK/NACK está implícitamente predeterminada entre la BS y el UE, la información de indicador de celda de PHICH puede ser innecesaria. La memoria 120 acoplada al procesador 110 almacena una variedad de información para accionar el procesador 110. La unidad de RF 130 acoplada al procesador 110 transmite y/o recibe una señal de radio.

55 Un UE 200 incluye un procesador 210, una memoria 220 y una unidad de RF 230. El procesador 210 implementa las funciones, procedimientos y/o métodos propuestos. Por ejemplo, el procesador 210 puede recibir un ACK/NACK

5 para la transmisión de PUSCH a través de un PHICH o un E-PHICH según el método descrito anteriormente con referencia a la FIG. 13 a la FIG. 16. Opcionalmente, el ACK/NACK se puede recibir usando un formato de DCI incluido en el PDCCH o el E-PDCCH en lugar de un canal adicional (es decir, PHICH o E-PHICH). La memoria 220 acoplada al procesador 210 almacena una variedad de información para accionar el procesador 210. La unidad de RF 230 acoplada al procesador 210 transmite y/o recibe una señal de radio.

10 Los procesadores 110 y 210 pueden incluir un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), un conjunto de chips separado, un circuito lógico, una unidad de procesamiento de datos y/o un convertidor para convertir mutuamente una señal en banda base y una señal de radio. Las memorias 120 y 220 pueden incluir una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria rápida, una tarjeta de memoria, un medio de almacenamiento y/u otros dispositivos de almacenamiento equivalentes. Las unidades de RF 130 y 230 pueden incluir una o más antenas para transmitir y/o recibir una señal de radio. Cuando la realización de la presente invención se implementa en software, los métodos antes mencionados se pueden implementar con un módulo (es decir, proceso, función, etc.) para realizar las funciones mencionadas anteriormente. El módulo se puede almacenar en las memorias 120 y 220 y se puede realizar por los procesadores 110 y 210. Las memorias 120 y 220 se pueden situar dentro o fuera de los procesadores 110 y 210, y se pueden acoplar a los procesadores 110 y 210 usando diversos medios bien conocidos.

20 Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones ejemplares de la misma, se entenderá por los expertos en la técnica que se pueden hacer diversos cambios dentro de la misma en la forma y en los detalles sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, el alcance de la invención se define no por la descripción detallada de la invención sino por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para recibir información de acuse de recibo positivo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, en un sistema de comunicación inalámbrica, el método realizado por un equipo de usuario (200) al que se asigna una pluralidad de celdas de servicio, y que comprende:
- 5 transmitir datos de enlace ascendente a través de un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH; y
- recibir información de ACK/NACK para los datos de enlace ascendente a través de un canal físico indicador de ARQ híbrida, PHICH, en donde el PHICH es un canal de control que transporta información de ACK/NACK en respuesta a la transmisión de enlace ascendente,
- 10 en donde una celda de servicio que recibe la información de ACK/NACK se selecciona de una o más celdas de servicio a ser monitorizadas por el equipo de usuario para detectar una concesión de enlace ascendente que programa el PUSCH,
- en donde el equipo de usuario:
- transmite los primeros datos de enlace ascendente a través de un PUSCH de una portadora componente de enlace ascendente 0, CC de UL 0, en base a una primera concesión de enlace ascendente recibida a través de un canal físico de control de enlace descendente mejorado, EPDCCH, de una portadora componente de enlace descendente 0, CC de DL 0, en donde el EPDCCH es un canal de control situado en una región de datos y en donde la CC de DL 0 y la CC de UL 0 configuran una primera celda de servicio,
- 15 recibe información de ACK/NACK para los primeros datos de enlace ascendente a través de un PHICH de la CC de DL 0,
- 20 transmite los segundos datos de enlace ascendente a través de un PUSCH de una CC de UL 1 en base a una segunda concesión de enlace ascendente recibida a través de un EPDCCH de la CC de DL 0, en donde una CC de DL 1 y la CC de UL 1 configuran una segunda celda de servicio, y
- recibe información de ACK/NACK para los segundos datos de enlace ascendente a través de un PHICH de la CC de DL 0.
- 25 2. El método de la reivindicación 1, en donde la segunda celda de servicio es diferente de la primera celda de servicio.
3. El método de la reivindicación 1,
- en donde el EPDCCH comprende solamente un espacio de búsqueda específico de UE.
4. Un equipo de usuario (200) que comprende:
- 30 una unidad de radiofrecuencia, RF, (230) para transmitir y recibir una señal de radio; y
- un procesador (210) acoplado operativamente a la unidad de RF (230),
- en donde el procesador (210) está configurado para:
- transmitir datos de enlace ascendente a través de un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH; y
- 35 recibir información de ACK/NACK para los datos de enlace ascendente a través de un canal físico indicador de ARQ híbrida, PHICH, en donde el PHICH es un canal de control que transporta información de ACK/NACK en respuesta a la transmisión de enlace ascendente,
- en donde una celda de servicio que recibe la información de ACK/NACK se selecciona de una o más celdas de servicio a ser monitorizadas por el equipo de usuario para detectar una concesión de enlace ascendente que programa el PUSCH,
- 40 en donde el equipo de usuario:
- transmite los primeros datos de enlace ascendente a través de un PUSCH de una portadora componente de enlace ascendente 0, CC de UL 0, en base a una primera concesión de enlace ascendente recibida a través de un canal físico de control de enlace descendente mejorado, EPDCCH, de una portadora componente de enlace descendente 0, CC de DL 0, en donde el EPDCCH es un canal de control situado en una región de datos y en donde la CC de DL 0 y la CC de UL 0 configuran una primera celda de servicio,
- 45 recibe información de ACK/NACK para los primeros datos de enlace ascendente a través de un PHICH de la CC de DL 0,

transmite los segundos datos de enlace ascendente a través de un PUSCH de una CC de UL 1 en base a una segunda concesión de enlace ascendente recibida a través de un EPDCCH de la CC de DL 0, en donde una CC de DL 1 y la CC de UL 1 configuran una segunda celda de servicio, y

5 recibe información de ACK/NACK para los segundos datos de enlace ascendente a través de un PHICH de la CC de DL 0.

5. El equipo de usuario de la reivindicación 4, en donde la segunda celda de servicio es diferente de la primera celda de servicio.

6. El equipo de usuario de la reivindicación 4, en donde el EPDCCH comprende solamente un espacio de búsqueda específico de UE.

10

FIG. 1

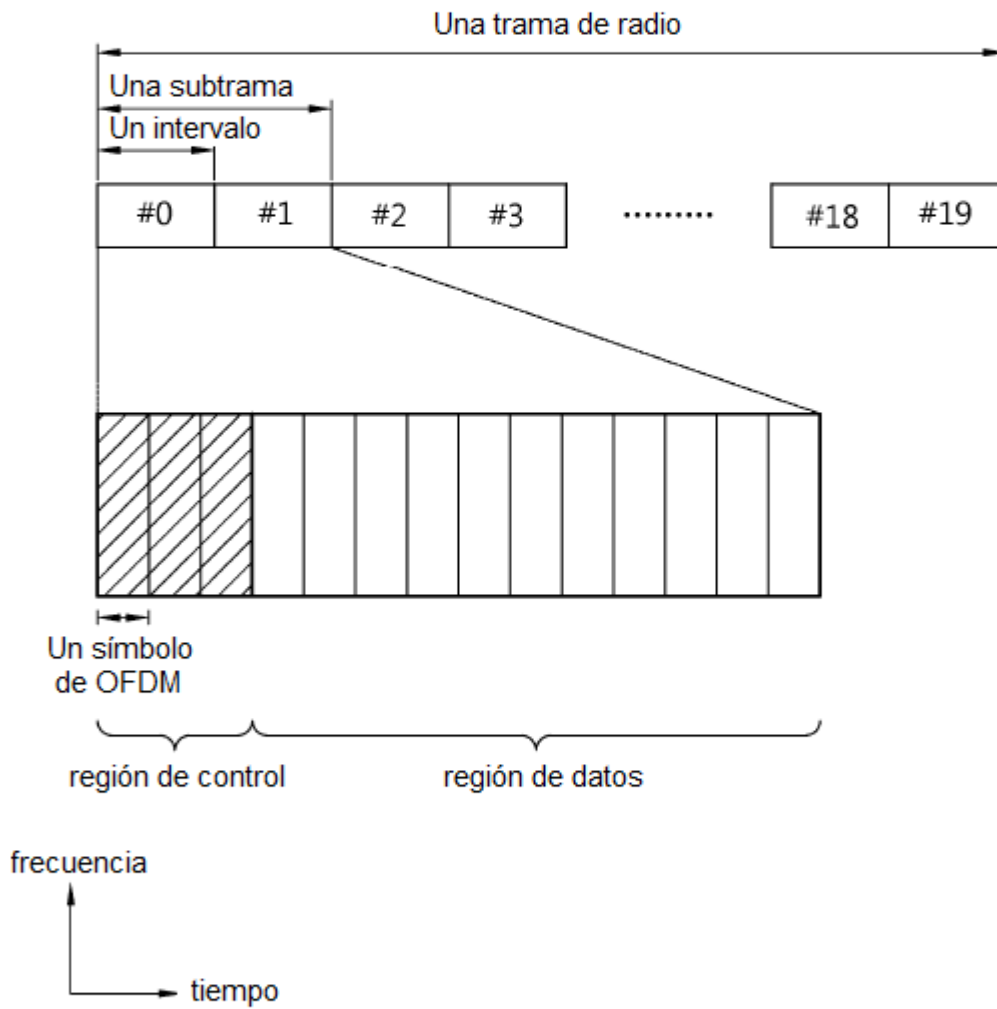


FIG. 2

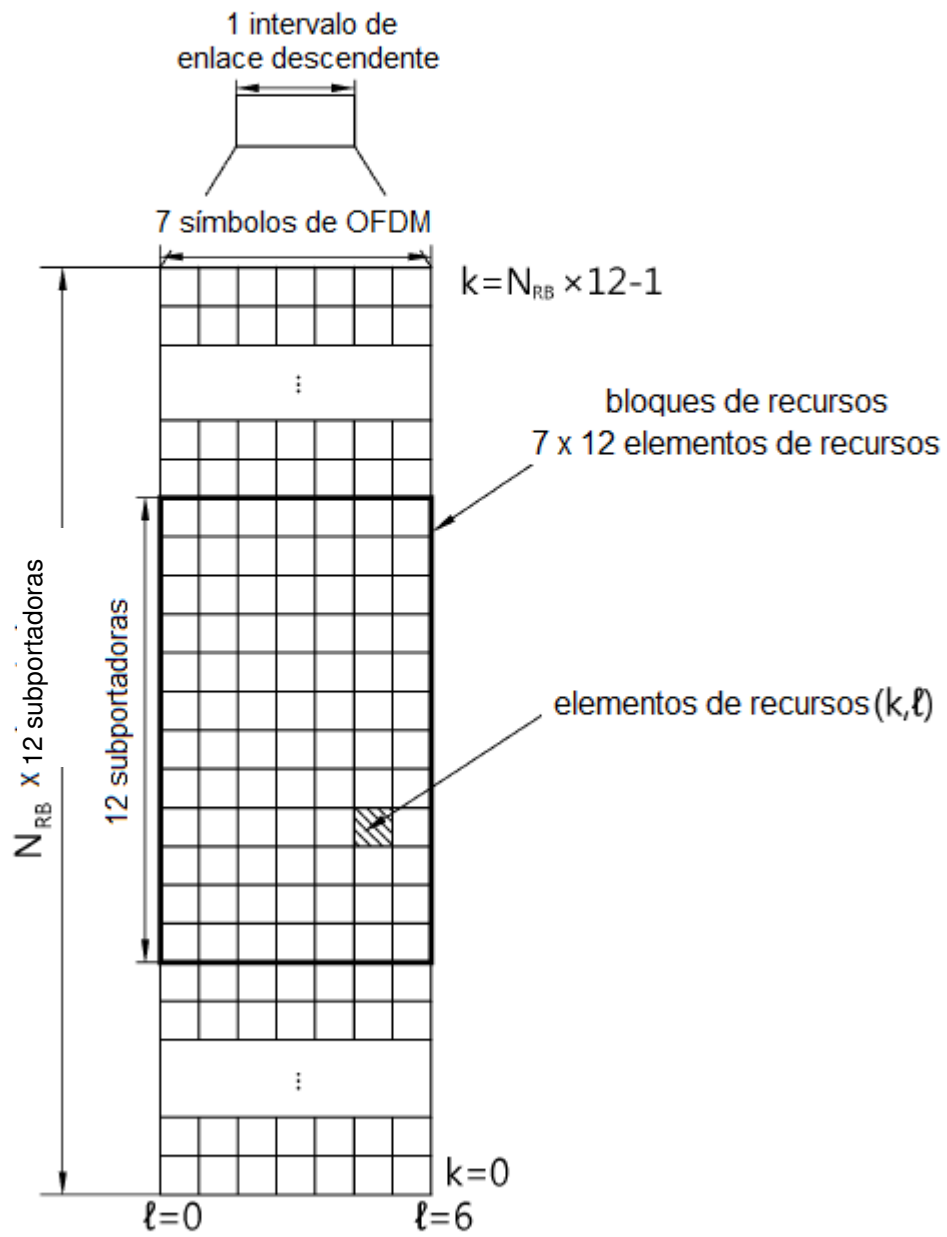


FIG. 3

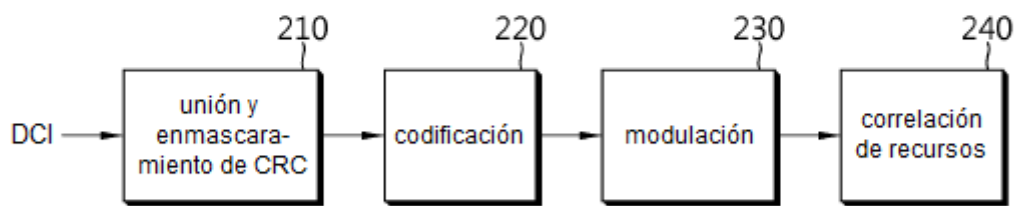


FIG. 4

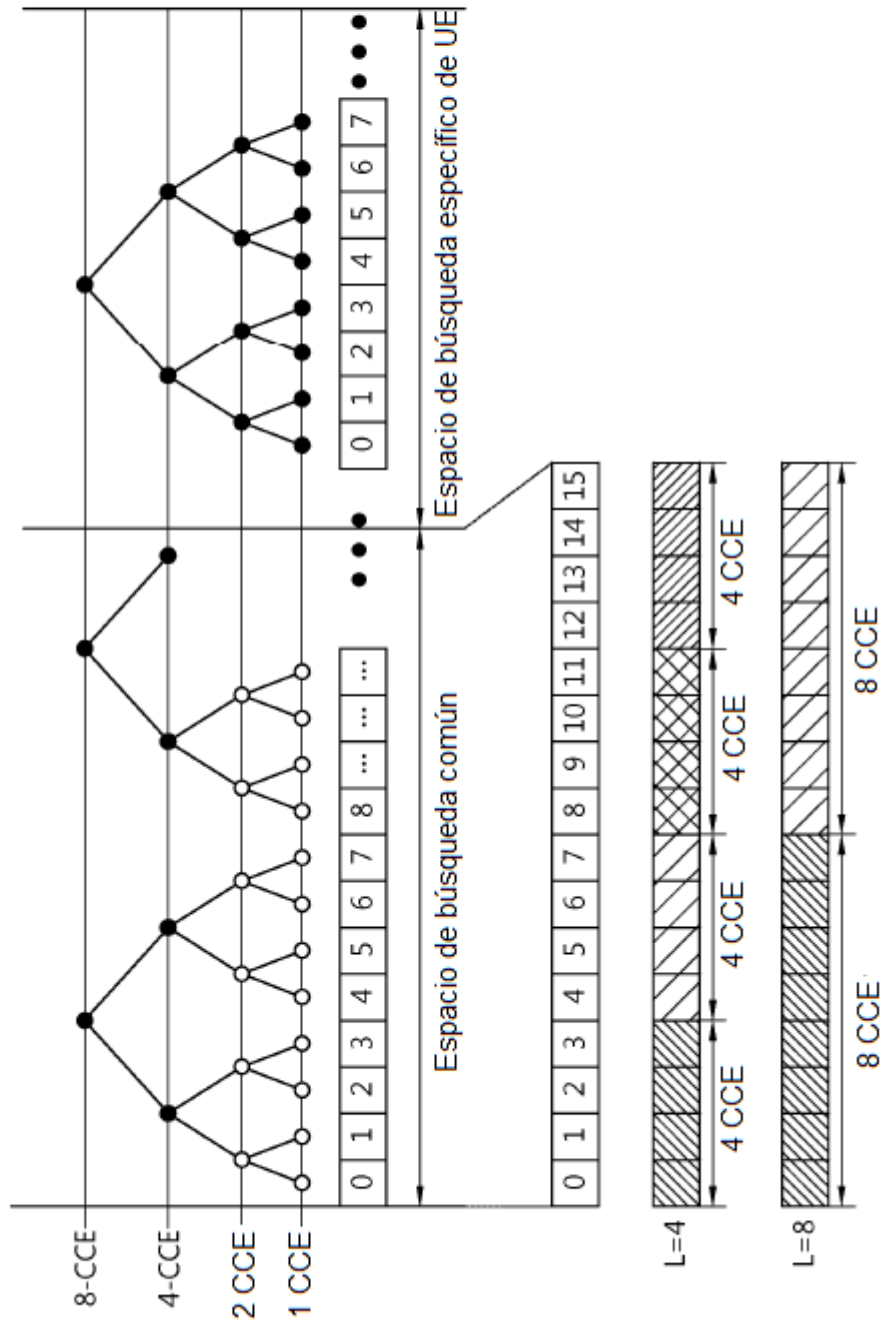


FIG. 5

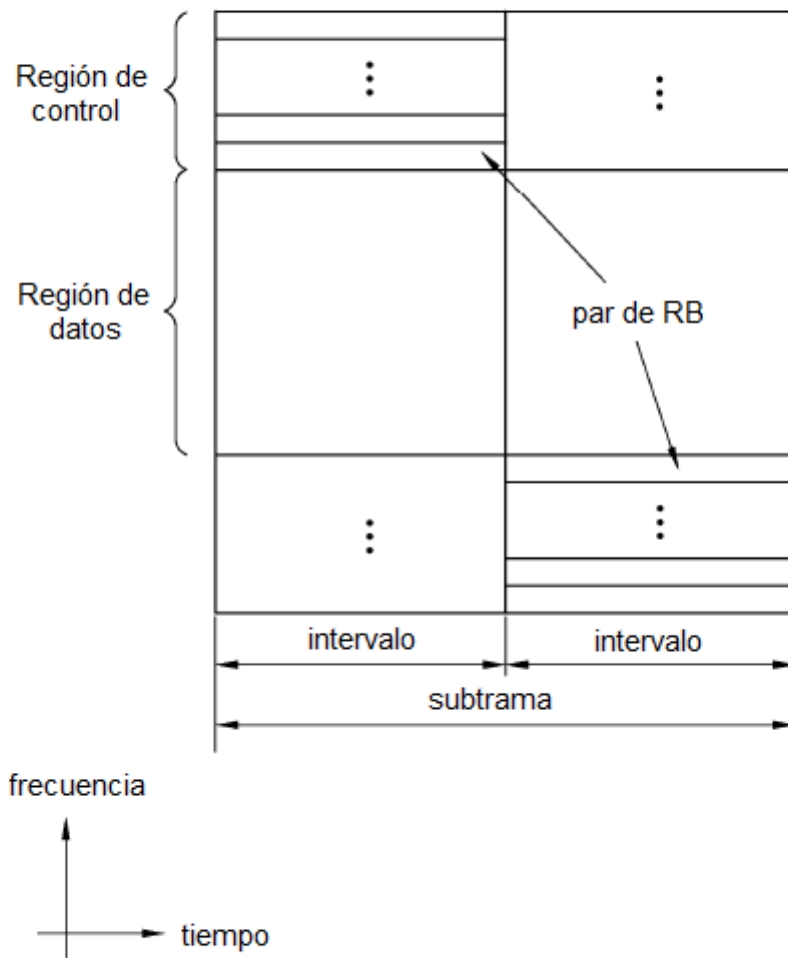


FIG. 6

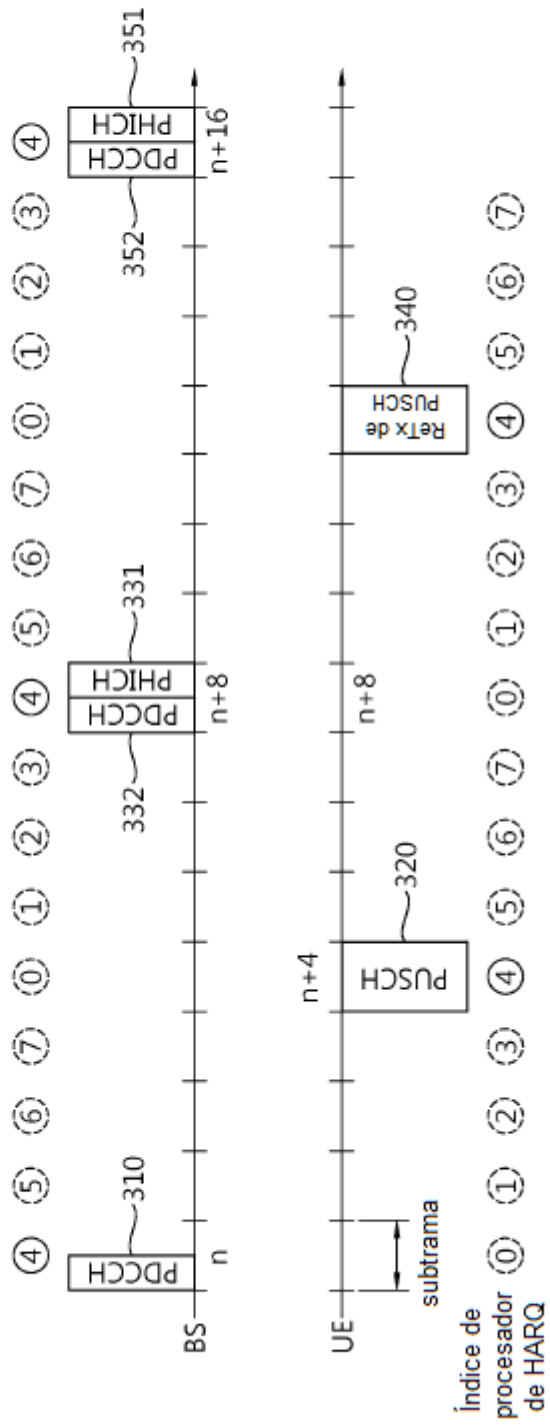


FIG. 7

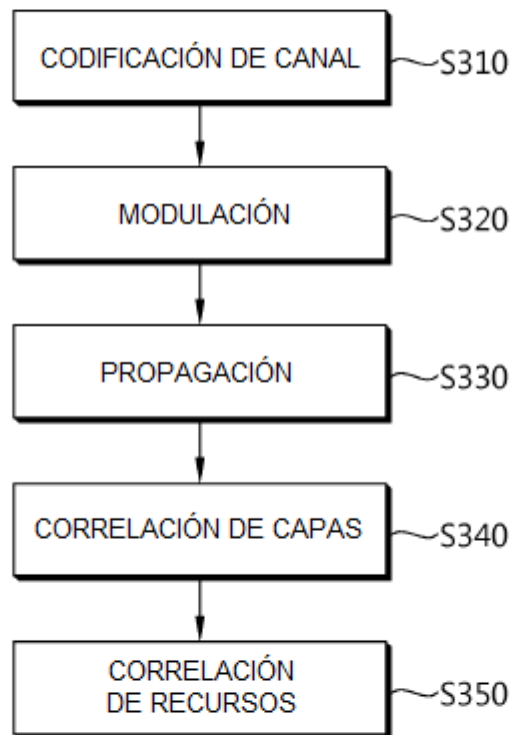


FIG. 8

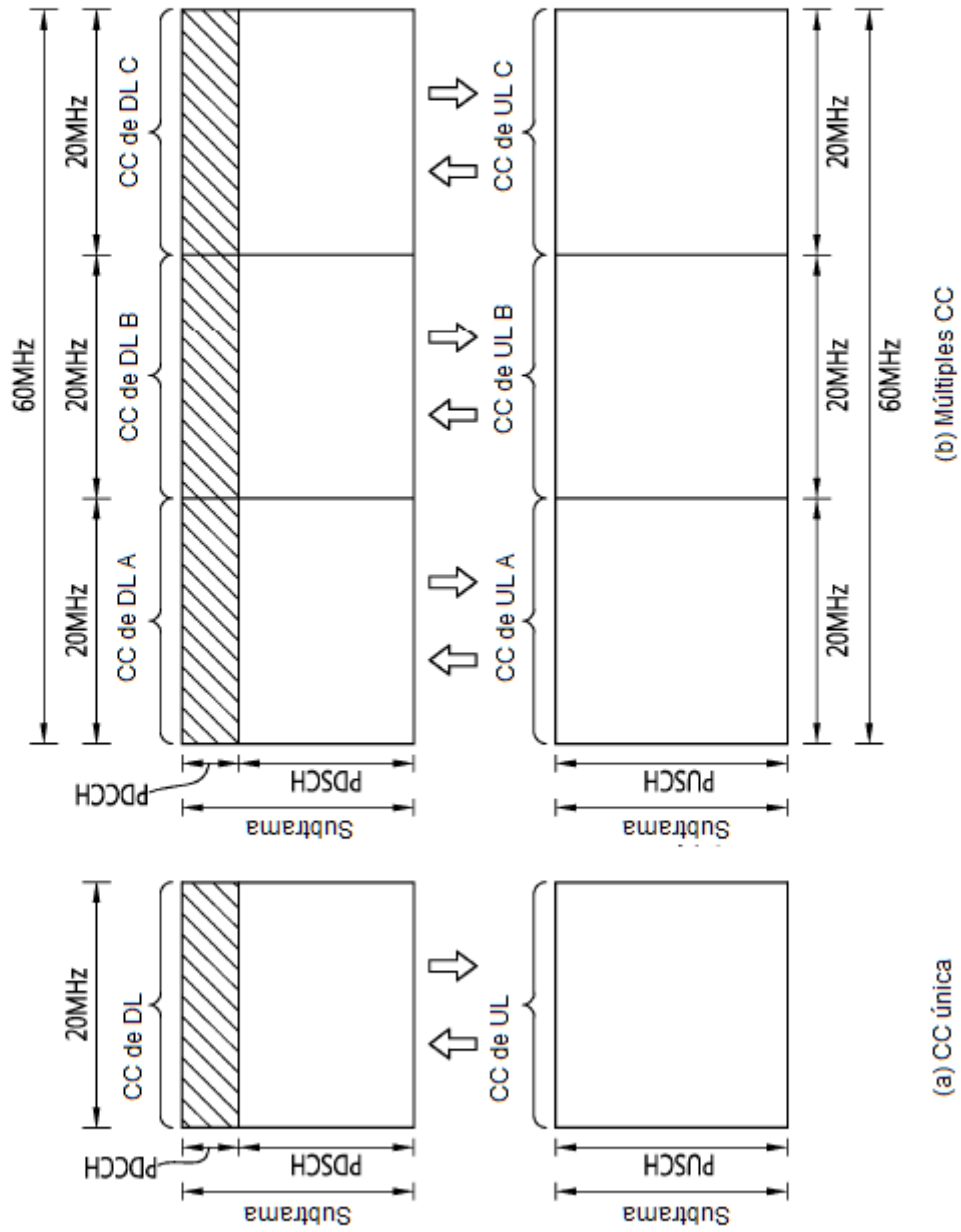


FIG. 9

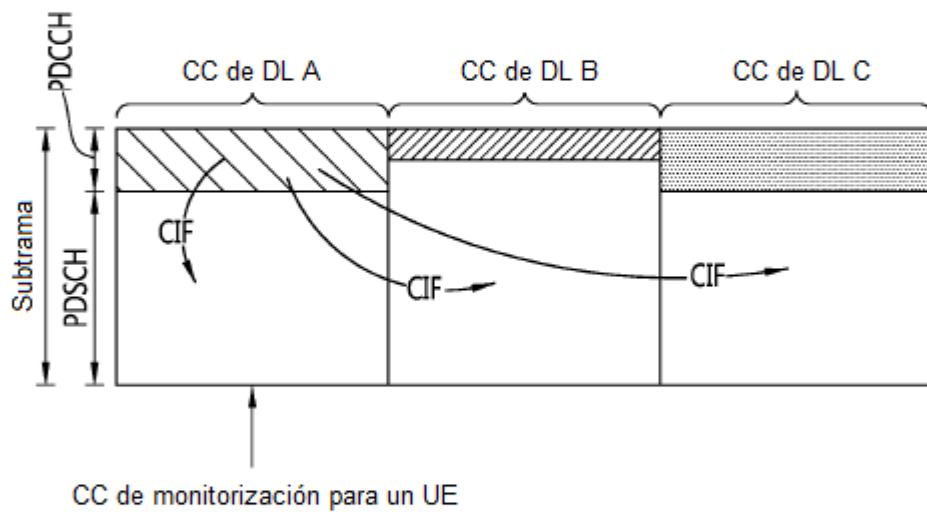


FIG. 10

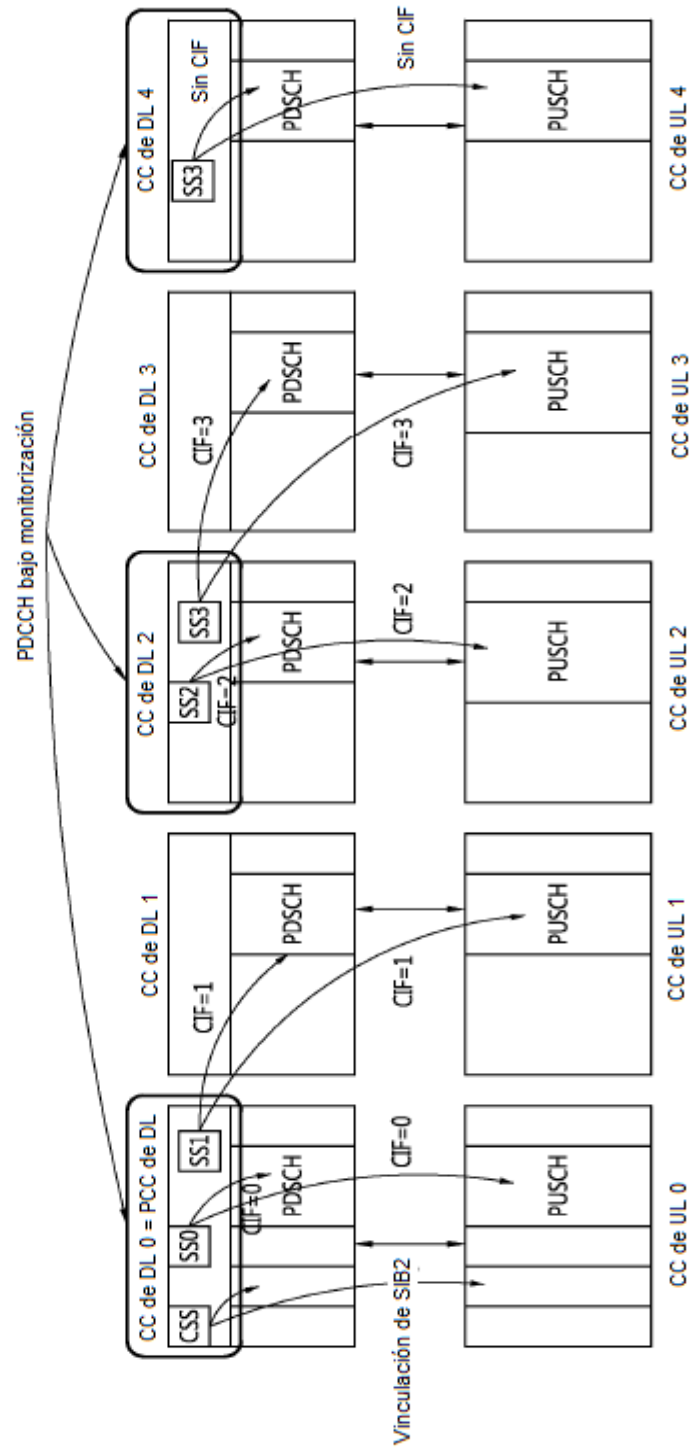


FIG. 11

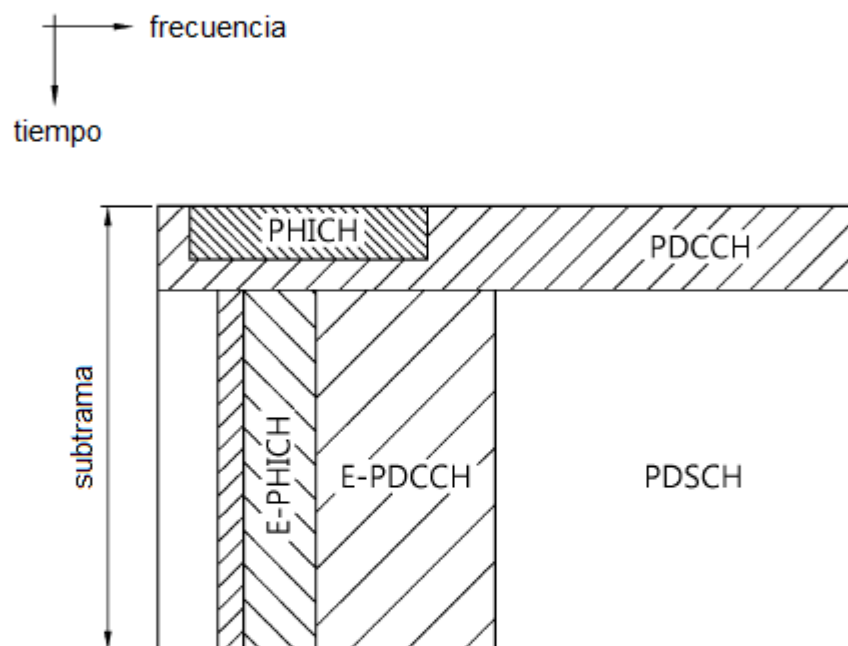


FIG. 12

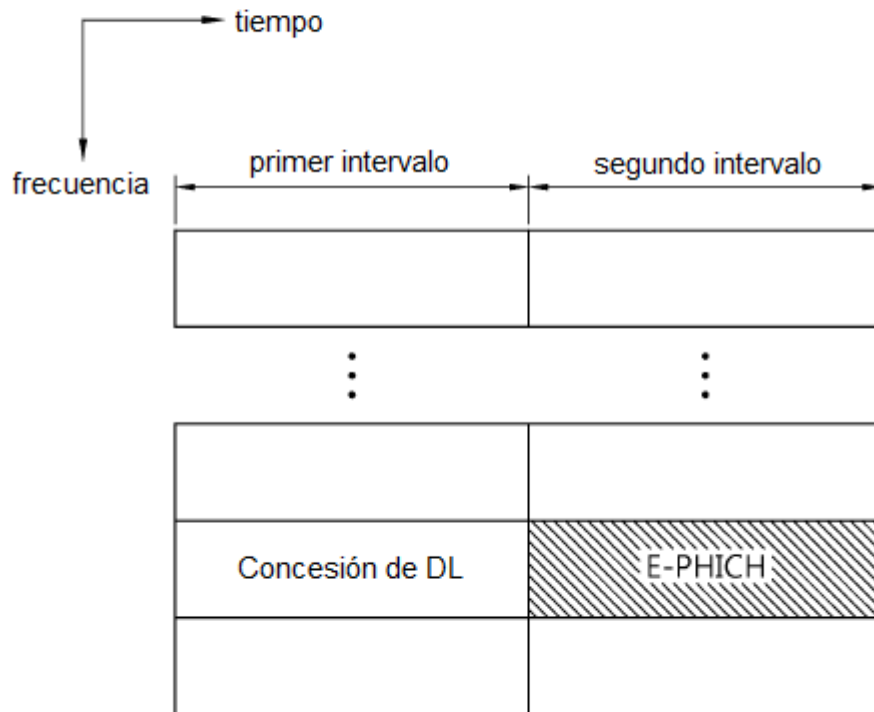


FIG. 13

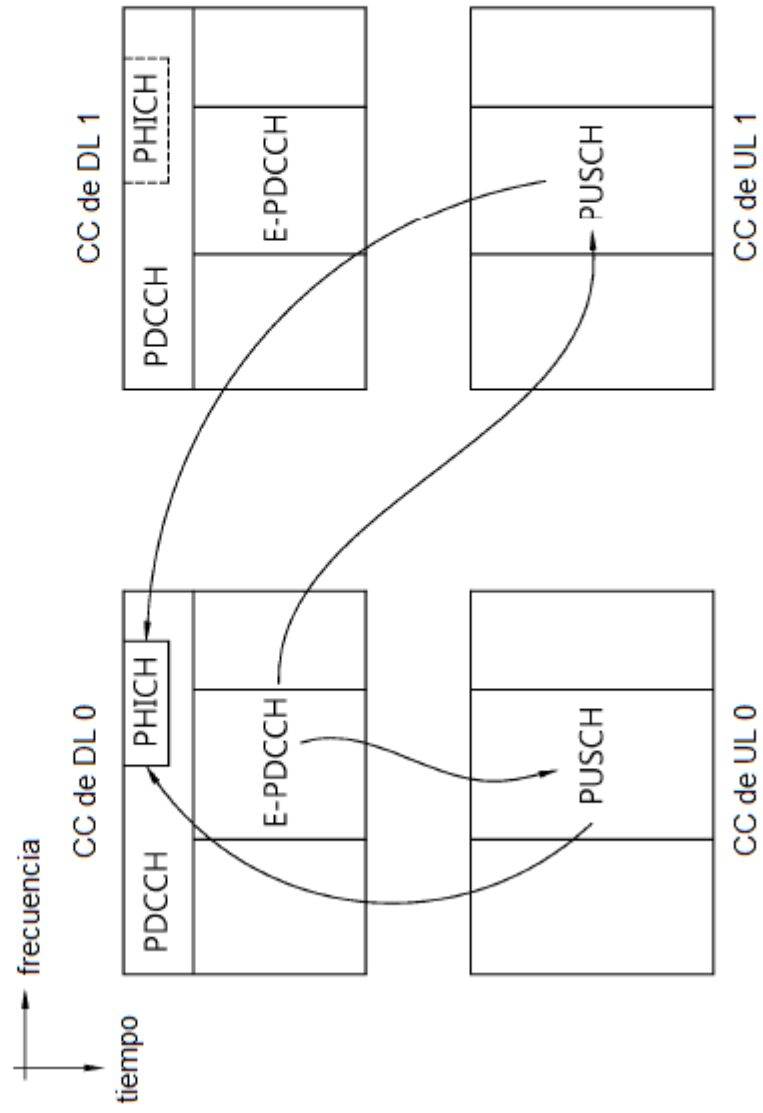


FIG. 14

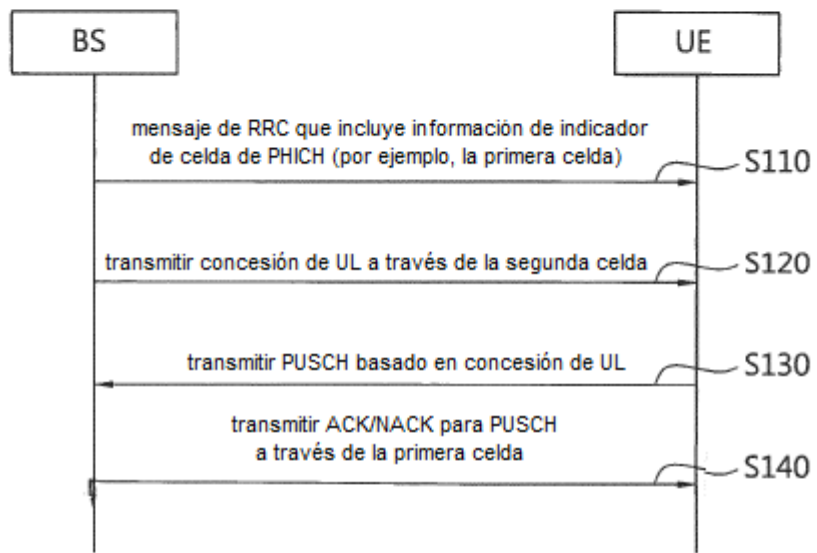


FIG. 15

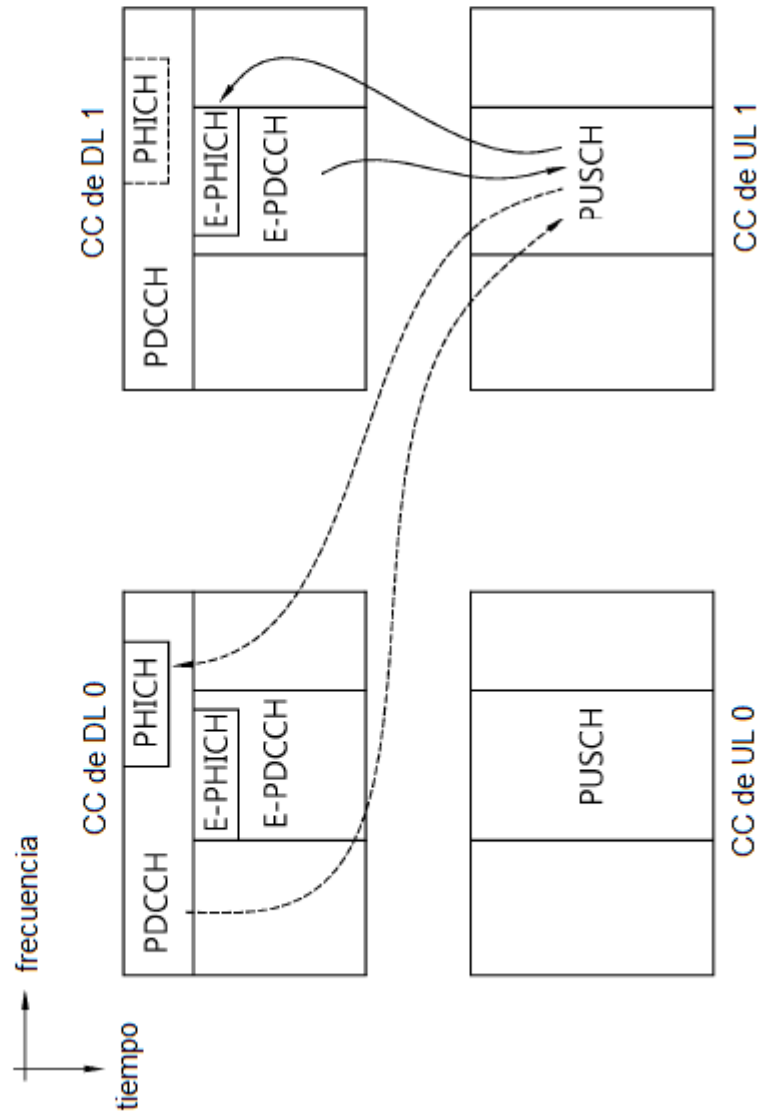


FIG. 16

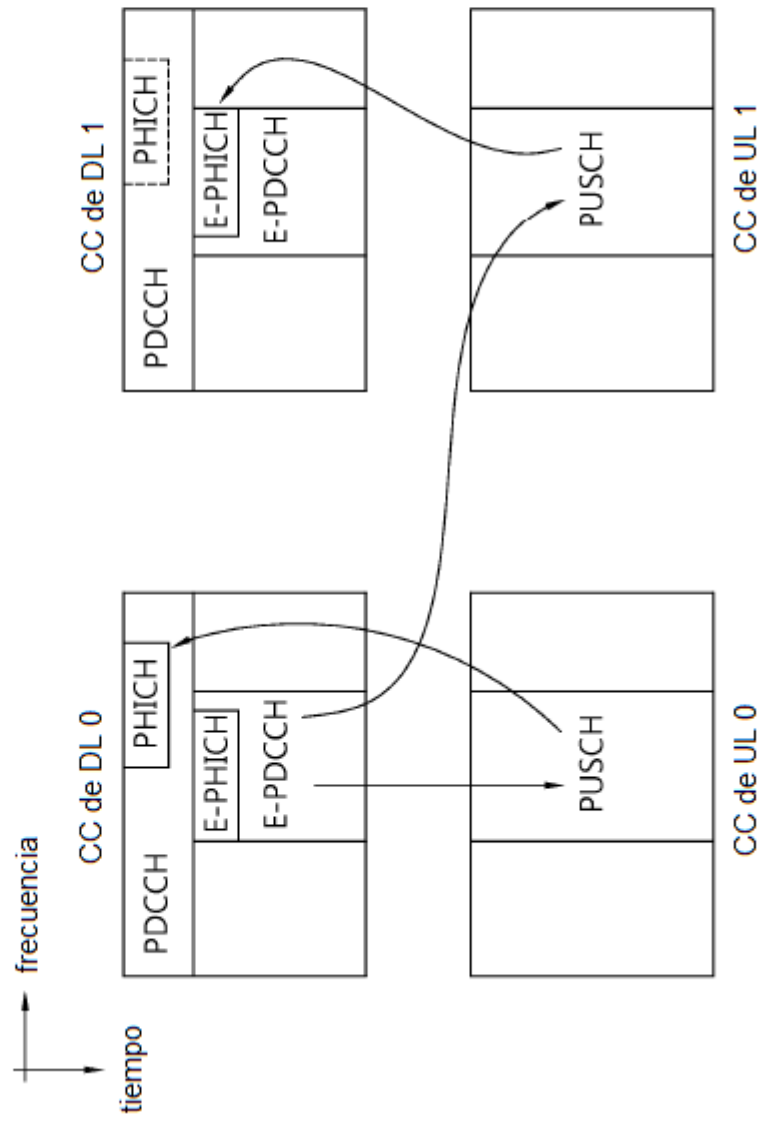


FIG. 17

