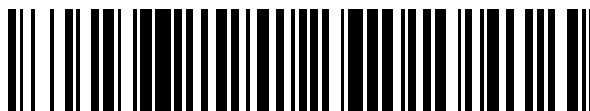


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 309**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 27/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2013 E 17185621 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3264660**

54 Título: **Método y aparato para transmitir información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

27.01.2012 US 201261591281 P

19.04.2012 US 201261635828 P

23.05.2012 US 201261650985 P

05.07.2012 US 201261668428 P

01.08.2012 US 201261678620 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.10.2019

73 Titular/es:

BLACKBERRY LIMITED (100.0%)
2200 University Avenue East
Waterloo, Ontario N2K 0A7, CA

72 Inventor/es:

SEO, DONG YOUN;
AHN, JOON KUI;
YI, YUN JUNG;
YANG, SUCK CHEL y
KIM, BONG HOE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 729 309 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para transmitir información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico.

- 5 Antecedentes de la invención
- Campo de la invención
- 10 La presente invención se relaciona con comunicación inalámbrica, y más particularmente, a un método y un aparato para transmitir información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica.
- Técnica relacionada
- 15 En un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha, se han propuesto técnicas de transmisión y recepción efectivas y medidas de utilización para maximizar la eficiencia de los recursos limitados de radio. Uno de los sistemas considerados como un sistema de comunicación inalámbrica de próxima generación es un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) que puede atenuar un efecto de interferencia entre símbolos (ISI) con baja complejidad. En el OFDM, una entrada de símbolo de datos en serie se convierte en N símbolos de datos paralelos que se cargan en N subportadoras separadas para ser transmitidas, respectivamente. Las subportadoras mantienen la ortogonalidad con respecto a una frecuencia. Los canales ortogonales respectivos experimentan un desvanecimiento selectivo de frecuencia independiente, y como resultado, la complejidad en un receptor disminuye y se incrementa el intervalo de símbolos transmitidos para minimizar la interferencia entre símbolos.
- 20
- 25 El acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (en lo sucesivo, denominado OFDMA) representa un método de acceso múltiple que implementa un acceso múltiple por parte de algunas subportadoras utilizables a cada usuario en un sistema que utiliza el OFDM como un esquema de modulación. El OFDMA proporciona recursos de frecuencia, como las subportadoras a cada usuario, y los recursos de frecuencia respectivos se proporcionan de manera independiente a una pluralidad de usuarios que no se superponen entre sí, en general. En consecuencia, los recursos de frecuencia son asignados exclusivamente para cada usuario. En el sistema OFDMA, la diversidad de frecuencia para múltiples usuarios puede adquirirse a través de una programación selectiva de frecuencia y las subportadoras pueden asignarse en diversos patrones de acuerdo con un esquema de permutación para las subportadoras. Además, la eficiencia de un área espacial puede incrementarse mediante una técnica de multiplexación espacial que utiliza múltiples antenas.
- 30
- 35 La tecnología multientrada multisalida (MIMO) mejora la eficiencia de transmisión y recepción de los datos mediante el uso de múltiples antenas transmisoras y múltiples antenas receptoras. Una técnica para implementar la diversidad en un sistema MIMO incluye un código de bloque de frecuencia espacial (SFBC), un código de bloque de espacio-tiempo (STBC), diversidad de retardo cíclico (CDD), diversidad de transmisión con cambio de frecuencia (FSTD), diversidad de transmisión con cambio de tiempo (TSTD), precodificación de conmutación vectorial (PVS), multiplexación espacial (SM) y similares. Una matriz de canal MIMO que depende del número de antenas receptoras y el número de antenas transmisoras puede disolverse en una pluralidad de canales independientes. Los respectivos canales independientes se llaman capas o flujos. El número de capas representa un rango.
- 40
- 45 La información de control de enlace ascendente (UCI) puede transmitirse a través de un canal de control de enlace ascendente físico (PCCCH). La información de control del enlace ascendente puede incluir diversos tipos de información, incluida una solicitud de programación (SR), una señal de recepción/no recepción (ACK/NACK), un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI), un indicador de rango (RI), y similares. La PUCCH transporta diversos tipos de información de control de acuerdo con un formato.
- 50
- 55 En los últimos años, un sistema de agregación de portadoras llama la atención. El sistema de agregación de portadoras significa un sistema que configura la banda ancha mediante la recopilación de una o más subportadoras que tienen un ancho de banda más pequeño que una banda ancha de destino cuando el sistema de comunicación inalámbrica es compatible con la banda ancha.
- 60
- 65 En el sistema de agregación de portadoras, se requiere un método para transmitir de manera eficiente y confiable diversos tipos de información de control de enlace ascendente. En particular, cuando el CSI periódico (por ejemplo, CQI) y el ACK/NACK se transmiten simultáneamente en la misma subtrama, puede ser problemático de acuerdo con el esquema en que se determina la potencia de transmisión.
- El documento CN 102 045 827 divulga un método de control de potencia de enlace ascendente, un método de configuración de parámetros de control de potencia y el equipo de los métodos.
- El documento WO 2011/145890 divulga un método de control de potencia de enlace ascendente y un equipo de usuario, que implica la determinación de un factor de corrección de potencia considerando el número de puertos de antena.

Resumen de la invención

5 La presente invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1 y un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con la reivindicación 5. Realizaciones adicionales se describirán en las reivindicaciones 2 a 4 y 6 a 8 dependientes

10 En un aspecto, el método comprende transmitir, mediante el equipo de usuario, información de control de enlace ascendente (UCI) a través de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en un sistema de comunicación inalámbrica. El método incluye los pasos de determinación, basados en un valor subordinado a un formato PUCCH dividido de acuerdo con un esquema de modulación y el número de bits en una subtrama, la potencia de transmisión que se aplicará a un canal de control de enlace ascendente de la subtrama; y transmitir al menos un tipo de UCI a la potencia de transmisión determinada en el canal de control de enlace ascendente.

15 En el que cuando el formato PUCCH utiliza la codificación de cambio de fase en cuadratura como esquema de modulación, el formato PUCCH es el formato 3 PUCCH en el que el número de bits transmitidos en la subtrama es de 48 bits, y al menos uno de UCI incluye una recepción/no recepción (ACK/NACK) e información de estado de los canales periódicos (CSI), el valor dependiente del formato PUCCH se determina en función del número de bits del ACK/NACK y el número de bits del CSI periódico.

20 En otro aspecto, se proporciona un sistema que comprende un equipo de usuario. El equipo del usuario incluye: una unidad de radiofrecuencia (RF) que transmite o recibe una señal de radio; y un procesador conectado con la unidad de RF, en donde el procesador determina, basándose en un valor subordinado a un formato PUCCH dividido de acuerdo con un esquema de modulación y el número de bits en una subtrama, la potencia de transmisión que se aplicará a un canal de control de enlace ascendente de la subtrama y transmite al menos un tipo de UCI a la potencia de transmisión determinada en el canal de control de enlace ascendente, y en el que cuando el formato PUCCH utiliza el cambio de fase en cuadratura como esquema de modulación, el formato PUCCH es el formato 3 PUCCH en el que el número de bits transmitidos en la subtrama es de 48 bits, y al menos uno de UCI incluye un recepción/no recepción (ACK/NACK) e información de estado de canales periódicos (CSI), el valor dependiente del formato PUCCH se determina en función del número de bits del ACK/NACK y el número de bits de la CSI periódica.

25 Cuando es necesario transmitir diferentes tipos de información de control de enlace ascendente (UCI) en la misma subtrama, la potencia de transmisión se puede determinar de manera eficiente. En particular, cuando el CSI periódico y un ACK/NACK se realizan simultáneamente a través de un PUCCH, la potencia de transmisión se determina considerando los números de bits del CSI periódico y el ACK/NACK, la UCI puede transmitirse con confiabilidad en comparación con la técnica relacionada.

Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 ilustra una estructura de una trama de radio en 3GPP LTE.

La figura 2 ilustra un ejemplo de una parrilla de recursos para una franja de enlace descendente.

45 La figura 3 ilustra una estructura de una subtrama de enlace descendente.

La figura 4 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente.

La figura 5 ilustra un ejemplo comparativo de un sistema de portadora única y un sistema de agregación de portadoras.

50 La figura 6 ilustra una estructura de canal de un formato PUCCH 2/2a/2b para una franja en un CP normal.

La figura 7 ilustra un formato de PUCCH 1a/1b para una franja en el CP normal.

55 La figura 8 ilustra un ejemplo de mapeo de constelaciones de ACK/NACK en el formato PUCCH 2a/2ba en el CP normal.

La figura 9 ilustra un ejemplo de codificación conjunta de ACK/NACK y un CQI en un CP extendido.

La figura 10 ilustra un método en el que ACK/NACK y un SR se multiplexan.

60 La figura 11 ilustra el mapeo de constelaciones cuando el ACK/NACK y el SR se transmiten simultáneamente.

La figura 12 ilustra un ejemplo en el que los bits codificados por canal se asignan a un recurso de código-tiempo-frecuencia.

65 La figura 13 ejemplifica una estructura de canal de formato 3 PUCCH.

La figura 14 ejemplifica un proceso de codificación de RM doble.

La figura 15 ilustra un proceso de transmisión de UCI a través de un PUCCH de equipo de usuario.

La figura 16 ilustra un método para determinar la potencia de transmisión para un PUCCH de equipo de usuario de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 17 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base y un equipo de usuario en el que se implementa la realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones de ejemplo

La tecnología que se describe a continuación se puede utilizar en diversos sistemas de comunicación inalámbricos que incluyen acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), portadora única FDMA (SC-FDMA), y similares. El CDMA puede implementarse mediante acceso de radio terrestre universal por tecnología de radio (UTRA) o CDMA2000. La TDMA puede implementarse mediante tecnología de radio como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM)/Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS)/Tasas de Datos Mejoradas para Evolución GSM (EDGE). El OFDMA puede implementarse como tecnología de radio como IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA (UTRA evolucionada) y similares. IEEE 802.16m como la evolución de IEEE 802.16e proporciona compatibilidad con versiones anteriores con un sistema basado en IEEE 802.16e. El UTRA es parte de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). Evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) como parte de un UMTS evolucionado (E-UMTS) que utiliza el acceso por radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRA) adopta el OFDMA en un enlace descendente y el SC-FDMA en un enlace ascendente. LTE-avanzado (A) es una evolución del 3GPP LTE.

El sistema de comunicación inalámbrica incluye al menos una estación base (BS). Cada estación base proporciona un servicio de comunicación a una región geográfica específica. El equipo de usuario (UE) puede ser fijo o móvil y puede denominarse con otros términos tales como una estación móvil (MS), un terminal móvil (MT), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS), un dispositivo inalámbrico, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de mano y similares. La estación base generalmente representa una estación fija que se comunica con un terminal, y puede denominarse con términos diferentes tales como un NodeB evolucionado (eNB), un sistema de transceptor base (BTS), un punto de acceso y similares.

El equipo de usuario generalmente pertenece a una celda y la celda a la que pertenece el terminal se conoce como una celda de servicio. Una estación base que proporciona el servicio de comunicación a la celda de servicio se denomina BS de servicio. La estación base de servicio puede proporcionar una o una pluralidad de celdas de servicio.

La tecnología se puede utilizar en un enlace descendente o en un enlace ascendente. En general, el enlace descendente significa comunicación desde la estación base al terminal y el enlace ascendente significa comunicación desde el terminal a la estación base.

Las capas de un protocolo de interfaz de radio entre el terminal y la estación base se pueden dividir en una primera capa (L1), una segunda capa (L2) y una tercera capa (L3) basadas en tres capas inferiores de un modelo de interconexión de sistema abierto (OSI) que es ampliamente conocido en un sistema de comunicación.

Una capa física como la primera capa está conectada con una capa de control de acceso al medio (MAC) que es una capa superior a través de un canal de transporte y los datos se mueven entre la capa MAC y la capa física a través del canal de transporte. Además, los datos se mueven entre diferentes capas físicas, es decir, entre capas físicas en un transmisor y un receptor a través de un canal físico.

Una capa de enlace de datos de radio como la segunda capa está constituida por la capa MAC, una capa RLC y una capa PDCP. La capa MAC como capa que se encarga de asignar un canal lógico y el canal de transporte selecciona un canal de transporte apropiado para transmitir los datos transferidos desde la capa RLC y agrega la información de control requerida a un encabezado de una unidad de datos de protocolo MAC (PDU).

La capa RLC se coloca en una capa superior a la capa MAC para admitir la transmisión confiable de datos. Además, la capa RLC segmenta y concatena las unidades de datos de servicio RLC (SDU) transferidas desde la capa superior para configurar los datos que tengan un tamaño apropiado adecuado para un intervalo de radio. La capa RLC de un receptor admite una función de reensamblado de datos para restaurar una SDU RLC original desde las PDU RLC recibidas.

La capa PDCP se usa solo en un área de intercambio de paquetes y un encabezado de un paquete IP puede comprimirse y transmitirse para aumentar la eficiencia de transmisión de datos de paquetes en un canal de radio.

La capa RRC como la tercera capa sirve para controlar una capa inferior e intercambia información de control de recursos de radio entre el equipo del usuario y una red. Diversos estados RRC, incluido un modo inactivo, un modo conectado RRC y similares, se definen de acuerdo con un estado de comunicación del equipo de usuario y la transición entre los estados RRC es posible de acuerdo con sea necesario. En la capa RRC, se definen diversos procedimientos asociados con la gestión de recursos de radio, que incluyen la difusión de información del sistema, un procedimiento de gestión de acceso RRC, un procedimiento de configuración de portadora de múltiples componentes, un procedimiento de control de la portadora de radio, un procedimiento de seguridad, un procedimiento de medición, un procedimiento de gestión de movilidad (traspaso), y similares.

El sistema de comunicación inalámbrica puede ser cualquiera de un sistema multientrada multisalida (MIMO), un sistema multientrada monosalida (MISO), un sistema monoentrada monosalida (SISO) y un sistema monoentrada multisalida (SIMO). El sistema MIMO utiliza una pluralidad de antenas de transmisión y una pluralidad de antenas de recepción. El sistema MISO utiliza una pluralidad de antenas y una antena de recepción. El sistema SISO utiliza una antena y una antena de recepción. El sistema SIMO utiliza una antena de transmisión y una antena de recepción. En lo sucesivo, la antena de transmisión significa una antena física o lógica utilizada para transmitir una señal o flujo y la antena de recepción significa una antena física o lógica utilizada para recibir una señal o flujo.

La figura 1 ilustra una estructura de una trama de radio en 3GPP LTE.

Esto puede referirse a la sección 5 del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) TS 36.211 V8.2.0 (2008-03) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 8)". Haciendo referencia a la figura 1, la trama de radio está constituida por 10 subtramas y una subtrama está constituida por 2 franjas. Las franjas en la trama de radio están numeradas con números de franjas de #0 a #19. Un tiempo requerido para transmitir una subtrama se denomina intervalo de tiempo de transmisión (TTI). El TTI puede ser una unidad de programación para la transmisión de datos. Por ejemplo, la longitud de una trama puede ser de 10 ms, la longitud de una subtrama puede ser de 1 ms, y la longitud de una franja puede ser de 0.5 ms.

Una franja incluye una pluralidad de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en un dominio de tiempo e incluye una pluralidad de subportadoras en un dominio de frecuencia. Como el 3GPP LTE usa el OFDMA en el enlace descendente, el símbolo OFDM se usa para expresar un período de símbolo y puede llamarse con otro nombre de acuerdo a un esquema de acceso múltiple. Por ejemplo, cuando SC-FDMA se usa como un esquema de acceso múltiple de enlace ascendente, el símbolo OFDM puede llamarse un símbolo SC-FDMA. Un bloque de recursos (RB) incluye una pluralidad de subportadoras contiguas en una franja como una unidad de asignación de recursos. La estructura de la trama de radio es solo un ejemplo. Por consiguiente, el número de subtramas incluidas en la trama de radio, el número de franjas incluidas en la subtrama, o la cantidad de símbolos OFDM incluidos en la franja pueden modificarse de diversas maneras.

El 3GPP LTE define que una franja incluye 7 símbolos OFDM en un prefijo cíclico (CP) normal y una franja incluye 6 símbolos OFDM en una CP extendida.

El sistema de comunicación inalámbrica puede dividirse generalmente en un esquema dúplex por división de frecuencia (FDD) y un esquema dúplex por división de tiempo (TDD). De acuerdo con el esquema FDD, la transmisión de enlace ascendente y la transmisión de enlace descendente se realizan mientras ocupan diferentes bandas de frecuencia. De acuerdo con el esquema TDD, la transmisión de enlace ascendente y la transmisión de enlace descendente se realizan a diferentes tiempos mientras ocupan la misma banda de frecuencia. Una respuesta de canal del esquema TDD es sustancialmente recíproca. Esto significa que una respuesta de canal de enlace descendente y una respuesta de canal de enlace ascendente son casi iguales entre sí en un dominio de frecuencia dado. Por consiguiente, en el sistema de comunicación inalámbrica basado en el TDD, la respuesta del canal de enlace descendente se puede adquirir de la respuesta del canal de enlace ascendente. En el esquema TDD, dado que una banda de frecuencia completa está dividida en el tiempo en la transmisión de enlace ascendente y la transmisión de enlace descendente, la transmisión de enlace descendente por la estación base y la transmisión de enlace ascendente por el terminal pueden no realizarse simultáneamente. En el sistema TDD en el que la transmisión de enlace ascendente y la transmisión de enlace descendente se dividen por la unidad de la subtrama, la transmisión de enlace ascendente y la transmisión de enlace descendente se realizan en diferentes subtramas. En el esquema TDD, la subestructura de enlace ascendente y la subtrama de enlace descendente coexisten en una trama y la configuración se determina mediante una configuración de enlace descendente de enlace ascendente. La configuración UL-DL puede referirse a la Tabla 4.2.2 del 3GPP TS 36.211 V10.0.0.

La figura 2 ilustra un ejemplo de una parrilla de recursos para una franja de enlace descendente.

La franja de enlace descendente incluye una pluralidad de símbolos OFDM en el dominio de tiempo e incluye bloques de recursos N_{RB} en el dominio de frecuencia. El número N_{RB} de bloques de recursos incluidos en la franja de enlace descendente está subordinado a un ancho de banda de enlace descendente N^{DL} establecido en una celda. Por ejemplo, en un sistema LTE, N_{RB} puede ser cualquiera de 6 a 110. Un bloque de recursos incluye una pluralidad de

subportadoras en el dominio de la frecuencia. Una estructura de una franja de enlace ascendente también puede ser la misma que la de la franja de enlace descendente.

5 Cada elemento de la parrilla de recursos se denomina elemento de recursos (RE). El elemento de recurso en la parrilla de recursos puede identificarse mediante un par de índices (k, l) en la franja. Aquí, k ($k = 0, \dots, N_{RB} \times 12 - 1$) representa un índice de subportadora en el dominio de la frecuencia y l ($l = 0, \dots, 6$) representa un índice de símbolo OFDM en el dominio del tiempo.

10 Aquí, se describe a modo de ejemplo que un bloque de recursos está constituido por 7 símbolos OFDM en el dominio del tiempo y 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia y, por lo tanto, incluye 7×12 elementos de recursos, pero el número de los símbolos OFDM y el número de las subportadoras en el bloque de recursos no están limitados al mismo. El número de los símbolos OFDM y el número de las subportadoras pueden cambiarse de diversas maneras dependiendo de la longitud de un CP, el espaciado de frecuencia y similares. Por ejemplo, en el caso de un prefijo cíclico (CP) normal, el número de símbolos OFDM es 7 y en el caso de un prefijo cíclico (CP) extendido, el número de símbolos OFDM es 6. Como el número de subportadoras en un símbolo OFDM, uno puede seleccionarse y usarse entre 128, 256, 512, 1024, 1536 y 2048.

La figura 3 ilustra una estructura de una subtrama de enlace descendente.

20 La subtrama de enlace descendente incluye dos franjas en el dominio del tiempo y cada franja incluye siete símbolos OFDM en el CP normal. Los 3 símbolos OFDM máximos anteriores (un máximo de 4 símbolos OFDM para un ancho de banda de 1.4 Mhz) de una primera franja en la subtrama son una región de control a la que se asignan canales de control y los símbolos OFDM residuales se convierten en una región de datos a la cual un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) se asigna.

25 Una PUCCH puede transportar la asignación de recursos y un formato de transmisión de un canal compartido de enlace descendente, información de asignación de recursos de un canal compartido de enlace ascendente, información de notificación en un PCH, información del sistema en el DL-SCH, asignación de recursos de un mensaje de control de capa superior, como una respuesta de acceso aleatorio transmitida en el PDSCH, un conjunto de comandos de control de potencia de transmisión para los UE individuales en un grupo de UE predeterminado, y la activación de la voz sobre el protocolo de Internet (VoIP). Se puede transmitir una pluralidad de PDCCH en la región de control y el terminal puede monitorizar la pluralidad de PDCCH. El PDCCH se transmite en la agregación de uno o diversos elementos de canal de control contiguo (CCE). El CCE es una unidad de asignación lógica que se utiliza para proporcionar a la tasa de codificación PDCCH en función del estado de un canal de radio. Los CCE corresponden a una pluralidad de grupos de elementos de recursos. Un formato del PDCCH y el número de bits de un PDCCH disponible se determinan de acuerdo con una correlación del número de CCE y la tasa de codificación proporcionada por los CCE.

40 La estación base determina el formato PDCCH de acuerdo con la información de control de enlace descendente (DCI) que se enviará al equipo de usuario y agrega una verificación de redundancia cíclica (CRC) a la información de control. Un identificador único (identificador temporal de red de radio (RNTI)) está enmascarado en el CRC de acuerdo con un propietario o un propósito del PDCCH. En el caso de un PDCCH para un terminal específico, un identificador único del terminal, por ejemplo, una celda (C)-RNTI puede enmascararse en el CRC. Alternativamente, en el caso de un PDCCH para un mensaje de notificación, un identificador de indicación de notificación, por ejemplo, una notificación (P)-RNTI puede estar enmascarada en el CRC. En el caso de un PDCCH para un bloque de información del sistema (SIB), la información del sistema (SI)-RNTI puede enmascararse en el CRC. Un acceso aleatorio (RA)-RNTI puede enmascararse en el CRC para indicar la respuesta de acceso aleatorio que es una respuesta a la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio del terminal

50 La figura 4 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente.

La subtrama de enlace ascendente se puede dividir en una región de control y una región de datos en el dominio de la frecuencia. El canal de control físico del enlace ascendente (PUCCH) para transmitir la información de control del enlace ascendente se asigna a la región de control. El canal compartido físico de enlace ascendente (PUSCH) para transmitir datos se asigna a la región de datos.

Cuando se indica en una capa superior, el terminal puede admitir la transmisión simultánea del PUSCH y el PUCCH.

60 Se asigna un PUCCH para un terminal a un par de bloques de recursos en la subtrama. Los bloques de recursos que pertenecen al par de bloques de recursos ocupan diferentes subportadoras en la primera y segunda franjas, respectivamente. La frecuencia ocupada por el bloque de recursos que pertenece al par de bloques de recursos asignado al PUCCH se modifica en función de un límite de franja. Esto significa que el par RB asignado al PUCCH es salto de frecuencia en el límite de la franja. El terminal transmite la información de control del enlace ascendente a través de diferentes subportadoras con el tiempo para adquirir una ganancia de diversidad de frecuencia.

65

El PUSCH se asigna al canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) que es un canal de transporte. Los datos de enlace ascendente transmitidos en el PUSCH pueden ser un bloque de transporte que es un bloque de datos para el UL-SCH transmitido durante el TTI. El bloque de transporte puede ser información del usuario. Alternativamente, los datos de enlace ascendente pueden ser datos multiplexados. Los datos multiplexados se pueden adquirir multiplexando el bloque de transporte para el UL-SCH y la información de control de enlace ascendente (UCI). Por ejemplo, la información de control del enlace ascendente multiplexada a los datos puede incluir un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI), recepción/no recepción de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK/NACK) (puede representarse como HARQ-ACK o simplemente representado por A/N), un indicador de rango (RI), y similares. Alternativamente, los datos del enlace ascendente pueden estar constituidos únicamente por la información de control del enlace ascendente.

Mientras tanto, el sistema de comunicación inalámbrica puede admitir la agregación de portadora (CA). En este documento, la agregación de portadoras significa recopilar una pluralidad de portadoras que tienen un ancho de banda pequeño para configurar una banda ancha. El sistema de agregación de portadoras significa un sistema que configura la banda ancha mediante la recopilación de una o más subportadoras que tienen un ancho de banda más pequeño que una banda ancha de destino cuando el sistema de comunicación inalámbrica es compatible con la banda ancha.

La figura 5 ilustra un ejemplo comparativo de un sistema de portadora única y un sistema de agregación de portadoras.

Haciendo referencia a la figura 5, en el sistema de portadora única, solo una portadora puede ser soportada al terminal a través del enlace ascendente y el enlace descendente. Se puede diversificar un ancho de banda de la portadora, pero se asigna una portadora al terminal. Por el contrario, en el sistema de agregación de portadoras, se puede asignar una pluralidad de portadoras de componentes (CC) al equipo de usuario. Por ejemplo, se pueden asignar tres portadoras de componentes de 20 MHz para asignar un ancho de banda de 60 MHz al terminal. La portadora de componentes incluye una portadora de componentes de enlace descendente (DL CC) y un CC de enlace ascendente (UL).

El sistema de agregación de portadoras puede dividirse en un sistema de agregación de portadoras contiguas en el que las portadoras respectivas son contiguas y un sistema de agregación de portadoras no contiguas en el que las portadoras respectivas están separadas entre sí. Cuando en adelante, se haga referencia al sistema de agregación de portadoras como el sistema de agregación de portadoras, debe entenderse que el sistema de agregación de portadoras incluye tanto el sistema de agregación de portadoras contiguas en el que las portadoras de componentes respectivos son contiguas como el sistema de agregación de portadoras no contiguas que los respectivos portadores de componentes no son contiguos.

Las portadoras de componentes como objetivos cuando se recolectan una o más portadoras de componentes solo pueden usar un ancho de banda utilizado en el sistema existente para la compatibilidad hacia atrás con el sistema existente. Por ejemplo, un sistema 3GPP LTE admite anchos de banda de 1.4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz y 20 MHz y un sistema 3GPP LTE-A puede configurar una banda ancha de 20 MHz o más utilizando solo los anchos de banda del sistema 3GPP LTE. Alternativamente, la banda ancha se puede configurar definiendo un nuevo ancho de banda sin usar el ancho de banda del sistema existente tal como está.

Una banda de frecuencia del sistema de comunicación inalámbrica se divide en una pluralidad de frecuencias portadoras. Aquí, la frecuencia portadora significa una frecuencia central de una celda. De aquí en adelante, la celda puede significar un recurso de frecuencia de enlace descendente y un recurso de frecuencia de enlace ascendente. Alternativamente, la celda puede significar una combinación del recurso de frecuencia de enlace descendente y un recurso de frecuencia de enlace ascendente opcional. Además, en general, cuando no se considera la agregación de portadora (CA), los recursos de frecuencia de enlace ascendente y de enlace descendente pueden existir continuamente como un par en una celda.

Para transmitir y recibir paquetes de datos a través de una celda específica, el terminal primero debe completar una configuración para la celda específica. Aquí, la configuración significa un estado en el que se completa la información del sistema de recepción requerida para transmitir y recibir datos a la celda correspondiente. Por ejemplo, la configuración puede incluir un proceso completo de recepción de parámetros comunes de la capa física necesarios para transmitir y recibir datos, parámetros de la capa MAC o parámetros necesarios para una operación específica en una capa RRC. Cuando una celda de la cual se completa una configuración recibe solo información para transmitir los datos del paquete, la celda se encuentra en un estado en el que un paquete se puede transmitir y recibir inmediatamente.

La celda de la cual se completa la configuración puede existir en un estado de activación o en un estado de desactivación. Aquí, la activación representa que los datos se transmiten o se reciben o que la celda está en un estado listo. El terminal puede monitorizar o recibir el canal de control (PDCCH) y el canal de datos (PDSCH) de la celda activada para verificar los recursos (puede ser la frecuencia, la hora y similares) asignados al mismo.

La desactivación representa que es imposible transmitir o recibir datos de tráfico o mediciones o se puede transmitir/recibir información mínima. El terminal puede recibir la información del sistema (SI) requerida para recibir el

paquete de la celda desactivada. Por el contrario, el terminal no monitoriza ni recibe el canal de control (PDCCH) y el canal de datos (PDSCH) de la celda desactivada para verificar los recursos (puede ser la frecuencia, el tiempo y similares) asignados al mismo.

5 La celda se puede dividir en una celda primaria (PCell), una celda secundaria (SCell) y una celda de servicio.

La celda primaria significa una celda que opera a una frecuencia primaria y una celda en la cual el terminal realiza un procedimiento de establecimiento de conexión inicial o un procedimiento de restablecimiento de conexión con la estación base o una celda que indica la celda primaria durante un procedimiento de traspaso.

10 La celda secundaria significa una celda que opera a una frecuencia secundaria y una vez que se decide el establecimiento de RRC, la celda secundaria se configura y se usa para proporcionar un recurso de radio adicional.

15 La celda de servicio se configura como la celda primaria cuando el terminal es un terminal en el que la CA no está configurada o la CA no se puede proporcionar. Cuando se configura la CA, se usa un término llamado la celda de servicio para representar un conjunto constituido por la celda primaria y una o una pluralidad de celdas de todas las celdas secundarias.

20 Es decir, la celda primaria representa una celda de servicio que proporciona una entrada de seguridad e información de movilidad NAS en un estado de restablecimiento o establecimiento de RRC. De acuerdo con las capacidades del equipo de usuario, al menos una celda puede configurarse para formar un conjunto de celdas de servicio junto con la celda primaria y la al menos una celda se conoce como la segunda celda.

25 Por consiguiente, la celda de servicio configurada para un terminal puede estar constituida por una sola celda primaria o puede estar constituida por una celda primaria y al menos una celda secundaria y una pluralidad de celdas de servicio pueden configurarse para el terminal.

30 Una portadora de componente primario (PCC) significa un CC correspondiente a la celda primaria. El PCC es un CC en el que el terminal está inicialmente conectado o conectado mediante RRC con la estación base entre diversos CC. El PCC es un CC especial que se encarga de la conexión o la conexión RRC para la señalización con respecto a una pluralidad de CC y administra la información de contexto del UE, que es información de establecimiento asociada con el terminal. Además, el PCC está conectado con el terminal y el PCC está en un modo conectado RRC, el PCC existe continuamente en el estado de activación.

35 Un segundo portador de componentes (SCC) significa un CC correspondiente a la segunda celda. Es decir, el SCC es un CC asignado al terminal, excepto el PCC y el SCC es una portadora extendida para la asignación de recursos adicionales, o similar, y el SCC puede estar en el estado activado o en el estado desactivado.

40 Una portadora de componente de enlace descendente correspondiente a la celda primaria se denomina portadora de componente primario de enlace descendente (DL PCC) y una portadora de componente de enlace ascendente correspondiente a la celda primaria se denomina portadora de componente primario de enlace ascendente (UL PCC). Además, en el enlace descendente, una portadora de componente correspondiente a la celda secundaria se denomina portadora de componente secundaria de enlace descendente (DL SCC) y en el enlace ascendente, una portadora de componente correspondiente a la celda secundaria se denomina portadora de componente secundaria de enlace ascendente (UL SCC).

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

50 Primero, la celda primaria se usa para la transmisión del PUCCH.

Segundo, la celda primaria se activa continuamente, mientras que la celda secundaria es una portadora activada/desactivada de acuerdo con una condición específica.

55 En tercer lugar, cuando la celda primaria sufre una falla de enlace de radio (en adelante, RLF), se activa el restablecimiento de RRC, pero cuando la celda secundaria sufre el RLF, no se activa el restablecimiento de RRC.

Cuarto, la celda primaria puede cambiarse cambiando una clave de seguridad o un procedimiento de traspaso acompañado de un canal de acceso aleatorio (RACH).

60 En quinto lugar, la información del estrato de no acceso (NAS) se recibe a través de la celda primaria.

En sexto lugar, en la celda primaria, el DL PCC y el UL PCC se constituyen continuamente como un par.

65 Séptimo, los CC de portadores de componentes diferentes pueden configurarse como la celda primaria en los respectivos terminales.

Octavo, los procedimientos de reconfiguración, adición y eliminación de la celda primaria pueden ser realizados por la capa RRC. Al agregar una nueva celda secundaria, se puede usar la señalización RRC para transmitir información del sistema de una celda secundaria dedicada.

5 La portadora del componente de enlace descendente puede constituir una celda de servicio, y la portadora del componente de enlace descendente y la portadora de componente de enlace ascendente se establecen para constituir una celda de servicio. Sin embargo, la celda de servicio no está constituida por una sola portadora de componente de enlace ascendente.

10 La activación/desactivación de la portadora de componente es equivalente a, es decir, un concepto de activación/desactivación de la celda de servicio. Por ejemplo, asumiendo que la celda de servicio 1 está constituida por DL CC1, la activación de la celda de servicio 1 significa la activación de DL CC1. Suponiendo que la celda de servicio 2 está constituida por el establecimiento de DL CC2 y UL CC2, la activación de la celda de servicio 2 significa la activación de DL CC2 y UL CC2. Mientras tanto, cada portadora de componente puede corresponder a la celda.

15 Los números de portadores de componentes agregados entre el enlace descendente y el enlace ascendente pueden configurarse para ser diferentes entre sí. Un caso en el que el número de portadoras de componente de enlace descendente y el número de portadoras de componente de enlace ascendente son iguales a la otra se denomina agregación simétrica y un caso en el que los números son diferentes entre sí se denomina agregación asimétrica. Además, los tamaños (es decir, anchos de banda) de las portadoras de componentes pueden ser diferentes entre sí. Por ejemplo, cuando se supone que se utilizan cinco portadoras de componentes para configurar una banda de 70 MHz, la banda de 70 MHz puede estar constituida por una portadora de componentes de 5 MHz (portadora #0), portadora de componentes de 20 MHz (portadora #1), Portadora de componente de 20 MHz (portadora #2), portadora de componente de 20 MHz (portadora #3) y portadora de componente de 5 MHz (portadora #4).

20 Como se describió anteriormente, el sistema de agregación de portadoras puede soportar una pluralidad de portadoras de componentes (CC) a diferencia del sistema de portadora única. Es decir, un terminal puede recibir una pluralidad de PDSCH a través de una pluralidad de DL CC. Además, el terminal puede transmitir un ACK/NACK para la pluralidad de PDSCH a través de un UL CC, por ejemplo, UL PCC. Es decir, en el sistema de portadora única en la técnica relacionada, ya que solo se recibe un PDSCH en una subtrama, solo se transmitieron un máximo de dos piezas de HARQ ACK/NACK (de aquí en adelante, abreviado como ACK/NACK para una fácil descripción). Sin embargo, en el sistema de agregación de portadoras, dado que el ACK/NACK para la pluralidad de PDSCH puede transmitirse a través de un UL CC, se requiere un método de transmisión ACK/NACK para ello.

25 El terminal puede monitorizar el PDCCH en la pluralidad de DL CC y recibir un bloque de transporte de enlace descendente simultáneamente a través de la pluralidad de DL CC. El equipo de usuario puede transmitir una pluralidad de bloques de transporte de enlace ascendente simultáneamente a través de una pluralidad de UL CC.

30 En el sistema de portadora múltiple, se pueden proporcionar dos métodos para la programación de CC.

35 El primer método es que un par PDCCH-PDSCH se transmite en un CC. El CC se conoce como autoprogramación. Además, esto significa que el UL CC a través del cual se transmite el PUSCH se convierte en un CC vinculado al DL CC a través del cual se transmite el PDSCH correspondiente. Es decir, en el PDCCH, el recurso PDSCH se asigna en el mismo CC o el recurso PUSCH se asigna en el UL CC vinculado.

40 El segundo método es que el DL CC a través del cual se transmite el PDSCH o el UL CC a través del cual se transmite el PUSCH se determina independientemente del DL CC a través del cual se transmite el PDCCH. Es decir, el PDCCH y el PDSCH se transmiten en diferentes DL CC o el PUSCH se transmite a través del UL CC no vinculado con el DL CC a través del cual se transmite el PDCCH. Esto se conoce como planificación de portadora cruzada. La CC a través de la cual se transmite el PDCCH se denomina portadora de PDCCH, una portadora de monitorización, o una portadora de programación o la CC a través de la cual se transmite el PDSCH/PUSCH se denomina portadora de PDSCH/PUSCH o una portadora programada.

45 A continuación, se describirán los formatos PUCCH existentes.

50 La PUCCH transporta diversos tipos de información de control de acuerdo con un formato. El formato 1 de PUCCH transporta una solicitud de programación (SR). En este caso, se puede aplicar un esquema de codificación encendido-apagado (OOK). El formato PUCCH 1a transporta una recepción/no recepción (ACK/NACK) modulado por un esquema de codificación de fase binaria (BPSK), una palabra de código. El formato PUCCH 1b transporta un ACK/NACK modulado por un esquema de codificación de cambio de fase en cuadratura (QPSK) para dos palabras de código. El formato 2 de PUCCH transporta un indicador de calidad de canal (CQI) modulado por el esquema QPSK. Los formatos PUCCH 2a y 2b transportan el CQI y el ACK/NACK.

55 El formato PUCCH se puede dividir de acuerdo con el esquema de modulación y el número de bits en la subtrama. La Tabla 1 ilustra un esquema de modulación de acuerdo con el formato PUCCH y el número de bits en la subtrama.

Tabla 1

Formato PUCCH	Esquema de modulación	Número de bits por subtrama, M_{bit}
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+QPSK	22
3	QPSK	48

5 La figura 6 ilustra una estructura de canal de un formato PUCCH 2/2a/2b para una franja en un CP normal. Como se describió anteriormente, el formato PUCCH 2/2a/2b se utiliza para transmitir el CQI.

10 Haciendo referencia a la figura 6, los símbolos SC-FDMA 1 y 5 se utilizan para un símbolo de referencia de demodulación (DM RS) que es una señal de referencia de enlace ascendente en el CP normal. En el CP extendido, el símbolo SC-FDMA 3 se usa para el DM RS.

15 Los bits de información 10 CQI están codificados en el canal, por ejemplo, a 1/2 velocidad para convertirse en 20 bits codificados. Se puede usar un código Reed-Muller (RM) en la codificación del canal. Además, los bits de información están mezclados (de manera similar a los datos PUSCH que se mezclan con una secuencia de oro que tiene una longitud de 31) y, posteriormente, se asigna la constelación QPSK y, como resultado, se genera un símbolo de modulación QPSK (d_0 a d_4 en la franja 0). Cada símbolo de modulación QPSK se modula mediante un desplazamiento cíclico de una secuencia RS básica que tiene una longitud de 12 y modulada por OFDM y, posteriormente, se transmite en cada uno de los 10 símbolos SC-FDMA en la subtrama. Los 12 cambios periódicos separados uniformemente permiten que 12 equipos de usuario diferentes se multiplexen ortogonalmente en el mismo bloque de recursos PUCCH. Como una secuencia DM RS aplicada a los símbolos SC-FDMA 1 y 5, se puede usar la secuencia RS básica que tiene la longitud de 12.

25 La figura 7 ilustra un formato de PUCCH 1a/1b para una franja en el CP normal. La señal de referencia del enlace ascendente se transmite en símbolos 3° a 5° SC-FDMA. En la Figura 7, w_0 , w_1 , w_2 y w_3 pueden modularse en el dominio del tiempo después de la modulación de la transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) o en el dominio de la frecuencia antes de la modulación de IFFT.

30 En el LTE, el ACK/NACK y el CQI pueden estar simultáneamente en la misma subtrama y no se puede permitir que se transmitan simultáneamente. En este caso, el ACK/NACK es un ACK/NACK para una sola celda. Cuando no se permite que el ACK/NACK y el CQI se transmitan simultáneamente, el equipo del usuario puede necesitar transmitir el ACK/NACK en un PUCCH de una subtrama en el que se configura la retroalimentación del CQI. En este caso, el CQI se descarta y solo el ACK/NACK se transmite a través del formato PUCCH 1a/1b.

35 La transmisión simultánea del ACK/NACK y el CQI en la misma subtrama puede configurarse a través de la señalización de capa superior (RRC) específica del equipo de usuario. Por ejemplo, si el ACK/NACK y el CQI pueden transmitirse simultáneamente en la misma subtrama puede configurarse mediante un parámetro "simultaneousAckNackAndCQI" incluido en el mensaje de control de recursos de radio (RRC). Es decir, cuando "simultaneousAckNackAndCQI" se configura como "TRUE", la transmisión simultánea puede permitirse cuando "simultaneousAckNackAndCQI" se establece como "FALSA", la transmisión simultánea puede no estar permitida. Cuando la transmisión simultánea está disponible, la información de ACK/NACK de CQI y 1 bit o 2 bits se puede multiplexar en el mismo bloque de recursos PUCCH en una subtrama en la que un programador de estaciones base permite la transmisión simultánea del CQI y el ACK/NACK. En este caso, es necesario mantener una característica de portadora única que tenga una métrica cúbica baja (CM). El CP normal y el CP extendido son diferentes entre sí en un método para multiplexar el CQI y el ACK/NACK mientras se mantiene la característica de la portadora única.

45 Primero, cuando el ACK/NACK de 1 bit o 2 bits y el CQI se transmiten juntos a través del formato PUCCH 2a 2b en el CP normal, los bits de ACK/NACK no se mezclan, sino BPSK (en el caso de 1 bit) /QPSK (en el caso de 2 bits): se modula para convertirse en un símbolo demodulado ACK/NACK (d_{HARQ}). El ACK está codificado por un "1" binario y el NACK está codificado por un "0" binario. Se utiliza un símbolo demodulado ACK/NACK (d_{HARQ}) para modular un segundo símbolo RS en cada franja. Es decir, el ACK/NACK se señala utilizando el RS.

La figura 8 ilustra un ejemplo de mapeo de constelaciones de ACK/NACK en el formato PUCCH 2a/2ba en el CP normal.

5 Haciendo referencia a la figura 8, el NACK (NACK y NACK en el caso de transmitir dos palabras de código de enlace descendente) se asigna a +1. En transmisión discontinua (DTX) significa un caso en el que el equipo de usuario no puede detectar una concesión de enlace descendente en el PDCCH, ni el ACK ni el NACK se transmiten y, en este caso, se configura un NACK predeterminado. El DTX se analiza como NACK y provoca la retransmisión del enlace descendente.

10 A continuación, en el CP extendido en el que se usa un símbolo RS por franja, el ACK/NACK de 1 o 2 bits se codifica conjuntamente con el CQI.

La figura 9 ilustra un ejemplo de codificación conjunta de ACK/NACK y un CQI en un CP extendido.

15 Haciendo referencia a la figura 9, el número de bits máximo de bits de información soportado que admite un código RM puede ser 13. En este caso, los bits de información CQI K_{cqi} pueden ser de 11 bits y los bits de información ACK/NACK $K_{ACK/NACK}$ pueden ser de 2 bits. Los bits de información CQI y los bits de información ACK/NACK se concatenan para generar un flujo de bits y, posteriormente, el canal codificado por el código RM. En este caso, se expresa que los bits de información CQI y los bits de información ACK/NACK están codificados conjuntamente. Es decir, los bits de información CQI y los bits de información ACK/NACK están codificados conjuntamente para convertirse en 20 bits codificados. Una palabra código de 20 bits generada a través de un proceso de este tipo se transmite en el formato PUCCH 2 que tiene la estructura del canal (diferente de la Figura 6 en que se usa un símbolo RS por franja en el caso del CP extendido) descrito en la Figura 6.

25 En el LTE, el ACK/NACK y el SR se multiplexan para ser transmitidos simultáneamente a través del formato PUCCH 1a/1b.

La figura 10 ilustra un método en el que ACK/NACK y un SR se multiplexan.

30 Haciendo referencia a la figura 10, cuando el ACK/NACK y el SR se transmiten simultáneamente en la misma subtrama, el equipo de usuario transmite el ACK/NACK en un recurso de SR asignado y, en este caso, el ACK/NACK significa un SR positivo. Cuando recibe la SR positiva, la estación base puede saber que el equipo de usuario solicita la programación. Además, el equipo de usuario puede transmitir el ACK/NACK en un recurso asignado de ACK/NACK y el ACK/NACK significa un SR negativo. Es decir, la estación base puede identificar si el SR es el SR positivo o el SR negativo, así como el ACK/NACK a través del cual el recurso que el ACK/NACK está transmitiendo en la subtrama en el que el ACK/NACK y el SR se transmiten simultáneamente.

La figura 11 ilustra el mapeo de constelaciones cuando el ACK/NACK y el SR se transmiten simultáneamente.

40 Haciendo referencia a la figura 11, el DTX/NACK y el SR positivo se asignan a +1 de un mapa de constelación y el ACK se asigna a -1. El mapa de constelaciones puede mostrar una fase de una señal.

45 Mientras tanto, en el sistema LTE TDD, el equipo de usuario puede retroalimentar a la estación base una pluralidad de ACK/NACK para una pluralidad de PDSCH. La razón es que el equipo de usuario puede recibir la pluralidad de PDSCH en una pluralidad de subtramas y transmitir los ACK/NACK para la pluralidad de PDSCH en una subtrama. En este caso, se proporcionan dos tipos de métodos de transmisión ACK/NACK.

50 El primer método es el agrupamiento ACK/NACK. En el agrupamiento ACK/NACK, los bits ACK/NACK para una pluralidad de unidades de datos se acoplan a través de una operación lógica AND. Por ejemplo, cuando el equipo de usuario decodifica con éxito toda la pluralidad de unidades de datos, el equipo de usuario transmite solo un bit ACK. Por el contrario, cuando el equipo de usuario no puede decodificar o detectar incluso cualquiera de la pluralidad de unidades de datos, el equipo de usuario transmite el bit NACK o no transmite ningún bit NACK.

55 El agrupamiento incluye el agrupamiento espacial, el agrupamiento en el dominio de tiempo y el agrupamiento en el dominio de frecuencia, y similares. El agrupamiento espacial es una técnica que comprime una A/N para cada palabra de código en el momento de recibir una pluralidad de palabras de código en un PDSCH. El agrupamiento en el dominio del tiempo es una técnica que comprime los As/N para las unidades de datos recibidas en diferentes subtramas. El agrupamiento en el dominio de la frecuencia es una técnica que comprime As/Ns para unidades de datos recibidas en diferentes celdas (es decir, CC).

60 El segundo método es la multiplexación ACK/NACK. En el método de multiplexación ACK/NACK, los contenidos o significados de los ACK/NACK para la pluralidad de unidades de datos pueden identificarse mediante combinaciones de recursos PUCCH y símbolos modulados QPSK utilizados para la transmisión real de ACK/NACK. Esto también se llama selección de canal. La selección de canales se puede llamar selección de canales PUCCH 1a/1b de acuerdo con el PUCCH utilizado.

65

Por ejemplo, se supone que pueden transmitirse un máximo de dos unidades de datos y un recurso PUCCH puede transportar 2 bits. En este caso, se supone que una operación de HARQ para cada unidad de datos puede gestionarse mediante un bit ACK/NACK. En este caso, el ACK/NACK puede identificarse en un nodo de transmisión (por ejemplo, la estación base) que transmite la unidad de datos como se muestra en la tabla que se muestra a continuación.

5

Tabla 2

HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1)	$n^{(1)}_{\text{PUCCH}}$	b(0),b(1)
ACK, ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	1, 1
ACK, NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	0, 1
NACK/DTX, ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	0, 0
NACK/DTX, NACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	1, 0
NACK, DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	1, 0
DTX, DTX	N/A	N/A

En la Tabla 2, HARQ-ACK (i) indica una unidad de datos de resultados ACK/NACK i. En el ejemplo, se pueden proporcionar dos unidades de datos de la unidad de datos 0 y la unidad de datos 1. En la Tabla 2, el DTX significa que la unidad de datos para el HARQ-ACK (i) correspondiente no se transmite. Alternativamente, el DTX significa que el receptor (por ejemplo, el equipo del usuario) no es capaz de detectar la unidad de datos para el HARQ-ACK (i). $n^{(1)}_{\text{PUCCH},x}$ indica el recurso PUCCH utilizado para la transmisión real del ACK/NACK y se proporcionan un máximo de dos recursos PUCCH. Es decir, dos recursos PUCCH son $n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$ y $n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$. b(0) y b(1) representan 2 bits transferidos por un recurso PUCCH seleccionado. Un símbolo modulado transmitido a través del recurso PUCCH se determina de acuerdo con b(0) y b(1).

10

15

Por ejemplo, si el receptor recibe y decodifica con éxito dos unidades de datos, el receptor necesita transmitir dos bits (b(0), b(1)) como (1,1) utilizando el recurso PUCCH $n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$. Como otro ejemplo, se supone que el receptor recibe dos unidades de datos para no decodificar una primera unidad de datos y tener éxito en la decodificación de una segunda unidad de datos. En este caso, el receptor debe transmitir (0, 0) utilizando $n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$.

20

Como se describió anteriormente, los ACK/NACK para la pluralidad de unidades de datos se pueden transmitir utilizando un solo recurso PUCCH mediante un método para vincular el contenido (o significado) del ACK/NACK con una combinación de un recurso PUCCH y un contenido de un bit real transmitido en el recurso PUCCH correspondiente.

25

En el método de multiplexación ACK/NACK, si existe al menos un ACK para todas las unidades de datos, el NACK y el DTX se muestran en pareja, como el NACK/DTX. La razón es que es corto cubrir todas las combinaciones ACK/NACK al distinguir el NACK y el DTX solo por una combinación del recurso PUCCH y el símbolo QPSK.

30

En el método de agrupación de ACK/NACK o de multiplexación de ACK/NACK, el número total de PDSCH como objetivos transmitidos por el equipo del usuario es importante. Cuando el equipo del usuario no es capaz de recibir algunos PDCCH entre una pluralidad de PDCCH para programar una pluralidad de PDSCH, se produce un error en el número total de PDSCH como objetivos del ACK/NACK, y como resultado, un ACK incorrecto/NACK puede ser transmitido. Para resolver el error, se transmite un índice de asignación de enlace descendente (DAI) que se incluye en el PDCCH en el sistema TDD. El DAI indica un valor de conteo contando el número de PDCCH para programar el PDSCH.

35

A continuación, se describirá un método de codificación de canal de enlace ascendente para el formato 2 de PUCCH.

40

La tabla 3 que se muestra a continuación muestra un ejemplo de un código RM (20, A) utilizado para la codificación de canales del formato 2 de PUCCH. En este documento, A puede representar el número de bit (es decir, $K_{\text{CQI}} + K_{\text{ACK/NACK}}$) del flujo de bits en el que se concatenan los bits de información CQI y los bits de información ACK/NACK. Cuando el flujo de bits es, el flujo de bits se puede utilizar como una entrada de un bloque de codificación de canal utilizando el código RM (20, A).

45

Tabla 3

i	M _{i,0}	M _{i,1}	M _{i,2}	M _{i,3}	M _{i,4}	M _{i,5}	M _{i,6}	M _{i,7}	M _{i,8}	M _{i,9}	M _{i,10}	M _{i,11}	M _{i,12}
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
3	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
4	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
5	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
8	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
9	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
10	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
11	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
12	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
14	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
15	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
16	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
17	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
18	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
19	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

5 Un flujo de bits codificado en canal por el código RM, $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{B-1}$ se puede generar como se muestra en la Ecuación 1 que se da a continuación.

[Ecuación 1]

$$b_i = \sum_{n=0}^{A-1} (a_n \cdot M_{i,n}) \text{ mod } 2$$

10

En la ecuación dada arriba, $i = 0, 1, 2, \dots, B-1$ y $B = 20$.

Los bits codificados en el canal se asignan al recurso código-tiempo-frecuencia.

15

La figura 12 ilustra un ejemplo en el que los bits codificados por canal se asignan a un recurso de código-tiempo-frecuencia.

20

Haciendo referencia a la figura 12, los primeros 10 bits y los últimos 10 bits entre 20 bits que están codificados por canal se asignan a diferentes recursos de código-tiempo-frecuencia y, en particular, los primeros 10 bits y los últimos 10 bits se separan y transmiten en gran medida en el dominio de la frecuencia para la diversidad de frecuencia.

A continuación, se describirá un ejemplo de un método de codificación de canal de enlace ascendente en LTE-A.

5 Como se describió anteriormente, en la LTE, cuando la UCI se transmite en el formato 2 de PUCCH, una CSI de un máximo de 13 bits se codifica en RM a través del código RM (20, A) de la Tabla 3. Por el contrario, cuando la UCI se transmite a través del PUSCH, un CQI de un máximo de 11 bits se codifica en RM a través de un código RM (32, A) de la Tabla 4 que figura a continuación y se trunca o se repite circularmente para hacer coincidir la tasa de código a ser transmitida en el PUSCH.

Tabla 4

10

i	M _{i,0}	M _{i,1}	M _{i,2}	M _{i,3}	M _{i,4}	M _{i,5}	M _{i,6}	M _{i,7}	M _{i,8}	M _{i,9}	M _{i,10}
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
3	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
4	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
5	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
7	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
8	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
9	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
12	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
14	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
15	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
16	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
17	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
18	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
19	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
20	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
21	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
22	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
23	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
25	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
26	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0

27	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
28	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mientras tanto, en el formato LTE-A, se introduce el formato 3 de PUCCH para transmitir una UCI (el ACK/NACK y el SR) de 21 bits máximo (representa el número de bits antes de la codificación del canal como bits de información y el máximo de 22 bits cuando el SR está incluido). El formato 3 de PUCCH utiliza QPSK como esquema de modulación y el número de bits que se pueden transmitir en la subtrama es de 48 bits (este es el número de bits transmitidos después de que el bit de información está codificado en el canal).

El formato 3 de PUCCH realiza la transmisión basada en la propagación de bloques. Es decir, una secuencia de símbolos modulada que modula un ACK/NACK múltitbit mediante el uso de un código de difusión de bloques se propaga y, posteriormente, se transmite en el dominio del tiempo.

La figura 13 ejemplifica una estructura de canal de formato 3 PUCCH.

Haciendo referencia a la figura 13, el código de difusión de bloque se aplica a una secuencia de símbolos modulada {d1, d2, ...} para ser difundido en el dominio del tiempo. El código de difusión de bloque puede ser un código de cobertura ortogonal (OCC). Aquí, la secuencia de símbolos modulados puede ser una secuencia de los símbolos modulados en los cuales los bits de información ACK/NACK que son bits múltiples están codificados en canales (usando el código RM, un TBC, un código RM perforado, y similares) para generar los bits codificados ACK/NACK y los bits codificados ACK/NACK están modulados (por ejemplo, modulados QPSK). La secuencia de los símbolos modulados se asigna a los símbolos de datos de la franja mediante la transformada rápida de Fourier (FFT) y la transformada inversa rápida de Fourier (IFFT) y, posteriormente, se transmiten. La figura 13 ejemplifica un caso en el que existen dos símbolos RS en una franja, pero pueden existir tres símbolos RS y, en este caso, se puede usar un código de difusión de bloque que tiene una longitud de 4.

En el formato 3 de PUCCH, se pueden transmitir 48 bits codificados por canal en el CP normal. Cuando los bits UCI (bits de información) son 11 bits o menos, se usa el código RM (32, A) de la Tabla 4 y se usa la repetición circular para coincidir con el número de bits codificados del formato 3 de PUCCH. Como se muestra en la Tabla 4, dado que el código RM (32, A) solo tiene 11 secuencias de base, cuando los bits UCI tienen más de 11 bits, se realiza una codificación RM doble utilizando dos códigos RM (32, A).

La figura 14 ejemplifica un proceso de codificación de RM doble.

Haciendo referencia a la figura 14, cuando un flujo de bits UCI (bits de información) tiene más de 11 bits, se genera un flujo de bits (denominado segmento) segmentado a través de la segmentación. En este caso, cada uno del segmento 1 y segmento 2 se convierte en 11 bits o menos. Los segmentos 1 y 2 están intercalados o concatenados a través del código RM (32, A). Posteriormente, el flujo de bits UCI se trunca o se repite circularmente para que coincida con el número de bits codificado del formato 3 de PUCCH.

[Método para transmitir información de estado del canal en un sistema de comunicación inalámbrico]

Un esquema de modulación y codificación (MCS) y una potencia de transmisión se controlan de acuerdo con un canal dado utilizando la adaptación del enlace para usar al máximo la capacidad de un canal dado en el sistema de comunicación inalámbrica. Para que la estación base realice la adaptación del enlace, se requiere la retroalimentación de la información del estado del canal del equipo del usuario.

1. Información de estado del canal (CSI)

Se requiere retroalimentación de la información del canal para una comunicación eficiente, y en general, la información del canal del enlace descendente se transmite a través del enlace ascendente y la información del canal del enlace ascendente se transmite a través del enlace descendente. La información de canal que representa un estado de un canal se conoce como información de estado de canal y la información de estado de canal incluye un índice de matriz de precodificación (PMI), un indicador de rango (RI), un indicador de calidad de canal (CQI) y similares.

2. Modo de transmisión de enlace descendente.

El modo de transmisión de enlace descendente se puede dividir en 9 modos que se describen a continuación.

Modo de transmisión 1: puerto de antena única, puerto 0

Modo de transmisión 2: Diversidad de transmisión

5 Modo de transmisión 3: multiplexación espacial en bucle abierto. El modo de transmisión 3 es un modo de bucle abierto en el que la adaptación de rango está disponible de acuerdo con la retroalimentación de RI. Cuando un rango es 1, se puede aplicar la diversidad de transmisión. Cuando el rango es mayor que 1, se puede usar un CDD de gran retraso.

10 Modo de transmisión 4: multiplexación espacial en bucle cerrado o diversidad de transmisión

Modo de transmisión 5: Diversidad de transmisión o MIMO multiusuario

15 Modo de transmisión 6: Diversidad de transmisión o multiplexación espacial en bucle cerrado con una sola capa de transmisión

20 Modo de transmisión 7: si el número de puertos de antena del canal de transmisión físico (PBCH) es 1, se utiliza un solo puerto de antena (puerto 0) y, de no ser así, se utiliza la diversidad de transmisión. Alternativamente, transmisión de antena única (puerto 5)

Modo de transmisión 8: Si el número de puertos de antena PBCH es 1, se utiliza el puerto de antena única (puerto 0) y, de no ser así, se utiliza la diversidad de transmisión. Alternativamente, la transmisión de doble capa utilizando los puertos de antena 7 y 8 o la transmisión de un solo puerto de antena utilizando el puerto 7 u 8.

25 Modo de transmisión 9: Transmisión de máximo 8 capas (puertos 7 a 14).

En el caso de que no sea una subtrama de red de frecuencia única multidifusión-radiodifusión (MBSFN), si el número de puertos de antena PBCH es 1, se utiliza el puerto de antena única (puerto 0) y, de lo contrario, se utiliza la diversidad de transmisión.

30 En el caso de la subtrama MBSFN, transmisión de puerto de antena única (puerto 7).

3. Transmisión periódica de la CSI.

35 El CSI puede transmitirse a través del PUCCH periódicamente de acuerdo con un ciclo determinado en la capa superior. El equipo del usuario puede estar semistáticamente por una señal de capa superior para retroalimentar periódicamente un CSI diferencial (CQI, PMI, RI) a través del PUCCH. En este caso, el equipo de usuario transmite la CSI correspondiente de acuerdo con los modos definidos como se muestra en la tabla que se muestra a continuación.

40 Tabla 5

		Tipo de retroalimentación PMI	
		No PMI	PMI único
Tipo de retro- alimentación PUCCH CQI	Ancho de banda (ancho de banda CQI)	Modo 1-0	Modo 1-1
	UE seleccionado (subbanda CQI)	Modo 2-0	Modo 2-1

Se admite un modo de reporte CSI periódico en el PUCCH que se describe a continuación para cada uno de los modos de transmisión mencionados anteriormente.

45 Tabla 6

Modo de transmisión	Modos de reporte PUCCH CSI
Modo de transmisión 1	Modos 1-0, 2-0
Modo de transmisión 2	Modos 1-0, 2-0
Modo de transmisión 3	Modos 1-0, 2-0

Modo de transmisión 4	Modos 1-1, 2-1
Modo de transmisión 5	Modos 1-1, 2-1
Modo de transmisión 6	Modos 1-1, 2-1
Modo de transmisión 7	Modos 1-0, 2-0
Modo de transmisión 8	Cuando el reporte PMI/RI se ajusta para los equipos de usuario modos 1-1 y 2-1; Cuando reporte PMI/RI no se ajusta para los equipos de usuario modos 1-0 y 2-0
Modo de transmisión 9	Cuando el reporte PMI/RI se ajusta para los equipos de usuario modos 1-1 y 2-1 y el número de puertos CSI-RS es mayor de 1. Cuando el reporte PMI/RI no se ajusta para los equipos de usuario modos 1-0 y 2-0 o el número de puertos CSI-RS es 1

5 Mientras tanto, una colisión del reporte CSI representa un caso en el que una subtrama configurada para transmitir un primer CSI y una subtrama configurada para transmitir un segundo CSI son iguales entre sí. Cuando se produce la colisión del reporte CSI, la primera CSI y la segunda CSI se transmiten simultáneamente o la transmisión de una CSI que tiene una prioridad baja se abandona (esto se denominará caída) y una CSI que tiene una prioridad alta se puede transmitir de acuerdo con las prioridades del primer CSI y del segundo CSI.

10 El reporte CSI a través del PUCCH puede incluir diversos tipos de reporte de acuerdo con una combinación de transmisión del CQI, el PMI y el RI, y se admiten un ciclo y un valor de compensación divididos de acuerdo con cada tipo de reporte (en adelante, abreviado como un tipo).

Tipo 1: admite retroalimentación de CQI para una subbanda seleccionada por el equipo del usuario.

15 Tipo 1a: admite CQI de subbanda y segunda respuesta de PMI.

Tipos 2, 2b y 2c: admite retroalimentación de CQI y PMI de banda ancha.

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

20 Tipo 3: Admite retroalimentación de RI.

Tipo 4: Transmite el CQI de banda ancha.

25 Tipo 5: Admite retroalimentación de RI y PMI de banda ancha.

Tipo 6: admite retroalimentación RI y PTI.

30 Para cada celda de servicio, N_{pd} , que es un ciclo de unidad de subtrama y una compensación $N_{compensación, CQI}$ se determinan en función de un parámetro "cqi-pmi-ConfigIndex" ($I_{CQI/PMI}$) para el reporte de CQI/PMI. Además, para cada celda de servicio, el período de M_{RI} y una compensación relativa $N_{COMPENSACIÓN, RI}$ se determina en función de un parámetro "ri-ConfigIndex" (I_{RI}) para el reporte de RI. "cqi-pmi-ConfigIndex" y "ri-ConfigIndex" se establecen mediante la señal de la capa superior, como el mensaje RRC. La compensación relativa $N_{COMPENSACIÓN, RI}$ para el RI tiene un valor en un conjunto $\{0, -1, \dots, -(N_{pd}-1)\}$.

35 Una subtrama en el que el equipo de usuario reporta que la CSI se conoce como una subtrama de CSI y un conjunto de subtramas de CSI constituido por una pluralidad de subtramas de CSI puede configurarse para el equipo de usuario. Si los reportes se configuran en dos o más conjuntos de subtrama CSI para el equipo del usuario, se proporcionan "cqi-pmi-ConfigIndex" y "ri-ConfigIndex" correspondientes a los respectivos conjuntos de subtramas CSI. Por ejemplo, cuando los reportes de CSI se configuran en dos conjuntos de subtramas de CSI, "cqi-pmi-ConfigIndex" y "ri-ConfigIndex" son para un primer conjunto de subtramas de CSI y "cqi-pmi-ConfigIndex2" y "ri-ConfigIndex2" son para un segundo conjunto de subtrama CSI.

40 Cuando un CSI reporta qué tipo de CSI 3, 5 o 6 para una celda de servicio y un reporte de CSI que es tipo de CSI 1, 1a, 2, 2a, 2b, 2c o 4 para una celda de servicio choca entre sí, el CSI reporta cual es el tipo de CSI 1, 1a, 2, 2a, 2b, 2c o 4 que tiene una prioridad baja y se elimina.

45 Cuando se configuran dos o más celdas de servicio para el equipo del usuario, el equipo de usuario realiza solo reportes de CSI para una sola celda de servicio en una subtrama determinada. El reporte CSI que es el tipo CSI 3, 5, 6 o 2a de una primera celda y el reporte CSI que es el tipo CSI 1, 1a, 2, 2a, 2b, 2c o 4 de una segunda celda pueden

colisionar entre sí en la subtrama dada. En este caso, el reporte de CSI que es el tipo de CSI 1, 1a, 2, 2a, 2b, 2c o 4 tiene la prioridad baja y se elimina.

5 Un reporte CSI que es tipo CSI 2, 2b, 2c o 4 de la primera celda y un reporte CSI que es tipo CSI 1 o 1a de la segunda celda pueden colisionar entre sí en la subtrama dada. En este caso, el reporte de CSI que es el tipo de CSI 1 o 1a tiene la prioridad baja y se elimina. La primera celda y la segunda celda son celdas diferentes.

10 Los reportes de tipo CSI de CSI que tienen la misma prioridad en diferentes celdas de servicio pueden colisionar entre sí en la subtrama dada. En este caso, se reporta de un CSI de una celda de servicio que tiene el índice de celda de servicio más bajo (ServCellIndex) y se eliminan los CSI de todas las demás celdas de servicio.

A continuación, se describirá la presente invención.

15 La figura 15 ilustra un proceso de transmisión de UCI a través de un PUCCH de equipo de usuario.

Haciendo referencia a la figura 15, una estación base configura un formato PUCCH para equipos de usuario (S100). El formato PUCCH puede ser, por ejemplo, el formato 3 PUCCH.

20 La estación base transmite una señal de referencia y datos al equipo de usuario (S110). El equipo del usuario genera UCI y determina la potencia de transmisión (S120). Por ejemplo, el equipo de usuario genera CSI periódico utilizando la señal de referencia y decodifica los datos para generar ACK/NACK de acuerdo con el éxito en la recepción de los datos.

25 El equipo de usuario transmite la UCI a la estación base mediante el formato PUCCH configurado y la potencia de transmisión determinada (S130). La UCI puede variar para cada subtrama y una situación de colisión en la que el CSI periódico y el ACK/NACK se transmiten en la misma subtrama.

Control de potencia para PUCCH

30 En la LTE-A existente, el siguiente método de control de potencia se utiliza para transmitir de manera eficiente el PUCCH.

35 Si la celda de servicio c es una celda primaria, P_{PUCCH} , la potencia de transmisión para transmitir el PUCCH se define como se ilustra en la ecuación que se presenta a continuación.

Ecuación 2

$$P_{PUCCH}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TXD}(F') + g(i) \right\}$$

40 [dBm]

Si el equipo del usuario no transmite el PUCCH en la celda primaria, el equipo del usuario asume el PPUCCH, la potencia de transmisión para transmitir el PUCCH en la subtrama i como se ilustra en la ecuación que figura a continuación, para acumular los comandos TPC recibidos en el formato DCI 3/3A.

45 Ecuación 3

$$P_{PUCCH}(i) = \min\{P_{CMAX,c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + g(i)\} \text{ [dBm]}$$

50 En la ecuación, $P_{CMAX,c}(i)$ representa la potencia de transmisión del equipo de usuario configurado para la celda de servicio c en el subtrama i .

$\Delta_{F_PUCCH}(F)$ representa un parámetro dado como una señal de capa superior. Cada valor de $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ es un valor relativamente dado para el formato PUCCH (F) basado en el formato 1a PUCCH. F puede ser 1, 1a, 1b, 2, 2a, 2b o 3.

55 Si el equipo del usuario está configurado por una capa superior para transmitir el PUCCH a través de dos puertos de antena, la capa superior proporciona un valor de $\Delta_{TXD}(F')$ y, de no ser así, $\Delta_{TXD}(F') = 0$.

60 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ es un valor dependiente del formato PUCCH y n_{CQI} corresponde al número de bits de información de CQI. Si la subtrama i está configurada para un SR para equipos de usuario que no tienen bloque de transporte para el UL-SCH, n_{SR} es 1 y, si no, n_{SR} es 0. Si se configura una celda de servicio para el equipo del usuario, n_{HARQ} representa el número de bits A/N transmitidos en la subtrama i y, en caso contrario, n_{HARQ} se define en la Cláusula 10.1 de "3GPP

TS 36.213 V10, Acceso a radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); Procedimientos de la capa física (Versión 10)".

5 Es decir, en FDD, cuando se configuran dos celdas de servicio para el equipo de usuario y se configura la selección de canal de formato 1b de PUCCH o se configuran dos o más celdas de servicio para el equipo de usuario y se configura el formato 3 de PUCCH, n_{HARQ} se determina como se ilustra en una ecuación dada a continuación.

Ecuación 4

$$n_{\text{HARQ}} = \sum_{c=0}^{N_{\text{celdas}}^{\text{DL}}-1} N_c^{\text{recibido}}$$

10 En la ecuación, $N_{\text{celdas}}^{\text{DL}}$ representan el número de celdas configuradas y N_c^{recibido} representa el número de bloques de transporte o PDCCH de liberación de SPS recibidos en la subtrama n-4 de la celda de servicio c.

15 En TDD, cuando 1) se configuran dos celdas de servicio para el equipo de usuario y se configura la selección de canal de formato 1b de PUCCH o 2) se configura la configuración 0 de UL-DL para el equipo de usuario y se configura el formato 3 de PUCCH, se determina n_{HARQ} como se ilustra en una ecuación dada a continuación.

Ecuación 5

20

$$n_{\text{HARQ}} = \sum_{c=0}^{N_{\text{celdas}}^{\text{DL}}-1} \sum_{k \in K} N_{k,c}^{\text{recibido}}$$

25 En la Ecuación 5 que se presenta a continuación, $N_{k,c}^{\text{recibido}}$ representa el número de bloques de transporte o PDCCH de liberación de SPS recibidos en la subtrama n-4 de la celda de servicio c. $k \in K$, y K se define en la Tabla 10.1.3.1-1 del 3GPP TS 36.213. V10, Acceso por radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); procedimientos de la capa física (Versión 10) y es un conjunto constituido por elementos M, es decir, $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ (en adelante, lo mismo que arriba).

30 Cuando el formato 3 de PUCCH se configura para las configuraciones 1 a 6 de TDD UL-DL, o se configuran dos celdas de servicio, se configura la selección de canales del formato 1b de PUCCH y $M = 2$ en el TDD, n_{HARQ} se determina como se ilustra en la ecuación que se muestra a continuación.

Ecuación 6

35

$$n_{\text{HARQ}} = \sum_{c=0}^{N_{\text{celdas}}^{\text{DL}}-1} \left(\left(\left(V_{\text{DAI},c}^{\text{DL}} - U_{\text{DAI},c} \right) \bmod 4 \right) \cdot n_c^{\text{ACK}} + \sum_{k \in K} N_{k,c}^{\text{recibido}} \right)$$

40 En la Ecuación 6 dada anteriormente, $V_{\text{DAI},c}^{\text{DL}}$ representa $V_{\text{DAI}}^{\text{DL}}$ en la celda de servicio c. $U_{\text{DAI},c}$ representa U_{DAI} en la celda de servicio c. n_c^{ACK} representa el número de bits HARQ-ACK correspondientes a un modo de transmisión de enlace descendente configurado en la celda de servicio c. Cuando el agrupamiento espacial HARQ-ACK se aplica a la celda de servicio c, $n_c^{\text{ACK}} = 1$ y $N_{k,c}^{\text{recibido}}$ representa el número de PDSCH recibidos sin el correspondiente PDCCH o los PDCCH recibidos en la subtrama n - k de la celda de servicio c.

45 Cuando el agrupamiento HARQ-ACK espacial no se aplica a la celda de servicio c, $N_{k,c}^{\text{recibido}}$ representa el número de bloques de transporte o PDCCH de liberación de SPS recibidos en la subtrama n - k de la celda de servicio c.

Si el bloque de transporte o el lanzamiento de SPS PDCCH no se detecta en la subtrama n - k, $V_{\text{DAI},c}^{\text{DL}}$ es 0.

50 En el caso de que la selección del canal 1B del formato PUCCH esté configurada y $M = 3$ o 4 en la TDD en la que están configuradas dos celdas de servicio, si el equipo del usuario recibe el PDSCH o el PDCCH (SPS versión PDCCH) para indicar solo la versión SPS del enlace descendente en la subtrama n - k de una celda de servicio, n_{HARQ} es 2 y, si no, n_{HARQ} es 4.

Para los formatos PUCCH 1, 1a y 1b, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = 0$.

Para la selección del canal 1b del formato PUCCH, si se configuran dos o más celdas de servicio para el equipo del usuario, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = (n_{HARQ} - 1)/2$ y si no, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = 0$.

- 5 Para los formatos 2, 2a y 2b PUCCH y un CP normal, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ se ilustra mediante una ecuación que se muestra a continuación.

Ecuación 7

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{CQI}}{4} \right) & \text{Si } n_{CQI} \geq 4 \\ 0 & \text{de otra manera} \end{cases}$$

- 10 Para los formatos 2, 2a y 2b de PUCCH y un CP extendido, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ se ilustra mediante la siguiente ecuación.

15 Ecuación 8

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{CQI} + n_{HARQ}}{4} \right) & \text{Si } n_{CQI} + n_{HARQ} \geq 4 \\ 0 & \text{de otra manera} \end{cases}$$

- 20 Para el formato 3 de PUCCH, si el equipo del usuario está configurado para transmitir el PUCCH a través de dos puertos de antena por la capa superior o si el equipo del usuario transmite HARQ-ACK/SR más de 11 bits, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ se ilustra mediante una ecuación dada a continuación.

Ecuación 9

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} - 1}{3}$$

Si no, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ se ilustra mediante una ecuación que se muestra a continuación.

30 Ecuación 10

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} - 1}{2}$$

Po_{PUCCH} representa un parámetro configurado por la suma de los parámetros $Po_{NOMINAL_PUCCH}$ y Po_{UE_PUCCH} proporcionado por la capa superior.

- 35 δ_{PUCCH} representa un valor de corrección específico del equipo de usuario, y está asociado con un comando TPC transmitido dentro de un código conjunto con otro valor de corrección PUCCH específico del equipo de usuario en un PDCCH que incluye el formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C para la celda primaria y un PDCCH que incluye el formato DCI 3/3A en el que los bits de paridad CRC son codificados por un TPC-PUCCH-RNTI.

- 40 El equipo de usuario intenta decodificar el TPC-PUCCH-RNTI en todas las subtramas distintas de un DRX e intenta decodificar uno o una pluralidad de PDCCH que tienen el formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C con una C-RNTI o SPS C-RNTI.

- 45 Si el equipo del usuario decodifica el PDCCH que incluye el formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C para la celda primaria, un RNTI detectado correspondiente es el mismo que el C-RNTI o SPS C-RNTI, y un campo TPC incluido en el formato DCI no se usa para determinar un recurso PUCCH, el equipo del usuario usa el δ_{PUCCH} proporcionado en el PDCCH.

De lo contrario, si el equipo del usuario decodifica el PDCCH incluyendo el formato DCI 3/3A, el equipo del usuario utiliza el δ_{pucch} proporcionado en el PDCCH y, si no, el δ_{pucch} se establece en 0 dB.

5 $g(i)$ representa un estado actual de ajuste de control de potencia PUCCH y $g(0)$ es un primer valor después de restablecimiento. $g(i)$ puede expresarse como una ecuación dada a continuación.

Ecuación 11

$$g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M-1} \delta_{PUCCH}(i-k_m)$$

10 En la FDD, $M = 1$ y $k_0 = 4$.

En el TDD, M representa el número de subtramas DL correspondientes a una subtrama UL y k_m representa una subtrama correspondiente a la subtrama UL relevante, es decir, subtrama $n-k_m$.

15 La Tabla 7 proporciona un valor de δ_{pucch} señalado a través del PDCCH que tiene el formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C.

Tabla 7

Campo de comando TPC en el formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2/3	δ_{PUCCH} [dB]
0	-1
1	0
2	1
3	3

20 Si el PDCCH que tiene el formato DCI 1/1A/2/2A/2B/2C se autentica como un PDCCH activado por SPS o el PDCCH que tiene el formato 1A de DCI se autentica como el PDCCH activado por SPS, δ_{pucch} se convierte en 0 dB.

Un valor de δ_{pucch} señalado a través del PDCCH con formato DCI 3/3A se proporciona como Tabla 7 o Tabla 8. Cuál de las Tablas 7 y 8 que se va a usar se establece de manera semiestática en la capa superior.

25

Tabla 8

Campo de comando TPC en el formato DCI 3A	δ_{PUCCH} [dB]
0	-1
1	1

30 Si un valor de $P_{O_UE_PUCCH}$ es cambiado por la capa superior, $g(0) = 0$ y si no, $g(0)$ se da como Ecuación 12.

[Ecuación 12]

$$g(0) = \Delta P_{incremento} + \delta_{msg2}$$

35 En la Figura 12 dado anteriormente, δ_{msg2} representa un comando TPC indicado en una respuesta de acceso aleatorio y $\Delta P_{incremento}$ representa un aumento de potencia total desde un primer preámbulo hasta un último preámbulo proporcionado por la capa superior.

40 Si el equipo del usuario alcanza $P_{CMAX,c(i)}$ para la celda primaria, no se acumulan los comandos TPC positivos para la celda primaria.

Si el equipo del usuario alcanza la potencia mínima, los comandos negativos del TPC no se acumulan.

El equipo del usuario restablece la acumulación 1) cuando el valor de P es cambiado por la capa superior y 2) cuando se recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

Si la subtrama l no es la subtrama de enlace ascendente en el TDD, $g(i) = g(i-1)$.

En LTE Rel-8, la transmisión periódica CQI se configura en una subtrama sin transmisión PUSCH, y la transmisión periódica CQI y HARQ ACK/NACK (A/N) (puede representarse como HARQ-ACK, ACK/NACK) pueden chocar entre sí. En este caso, si la transmisión simultánea de la A/N y la CQI periódica está configurada para ser posible, la A/N se multiplexa utilizando un esquema de modulación de una fase de un segundo símbolo de señal de referencia de formato 2 PUCCH en el que la CQI se transmite.

En LTE-A, la transmisión de una pluralidad de A/N para PDSCH o PDCCH de una pluralidad de celdas puede solicitarse en una subtrama y si el PUSCH no se transmite en la subtrama, un método que multiplexa el CSI y el A/N y transmite el CSI multiplexado y se requiere A/N a través de un canal de control UL (es decir, PUCCH).

Mientras tanto, en LTE-A Rel-10, el formato 3 PUCCH, que es un nuevo formato PUCCH, se introduce para el caso de la transmisión de las A/N para los PDSCH/PDCCH de la pluralidad de celdas, pero el Formato 3 de PUCCH se usa solo para la transmisión de los A/N para los PDSCH/PDCCH de la pluralidad de celdas y cuando la transmisión de A/N y la transmisión de CSI para los PDSCH/PDCCH de la pluralidad de celdas chocan entre sí, el CSI se descarta.

Sin embargo, para reducir el deterioro del rendimiento por una caída frecuente de CSI en futuras versiones (es decir, LTE-A Rel-11 o más), se considera la transmisión simultánea de la A/N y la CSI (para una pluralidad de celdas de enlace descendente) para los PDSCH/PDCCH de la pluralidad de celdas a un canal de control de enlace ascendente (por ejemplo, formato 3 de PUCCH).

La presente invención propone un método de control de potencia del canal de control de enlace ascendente que depende de una configuración de UCI y el número de bit cuando la CSI periódico y la A/N (y/o SR) se multiplexan, y como resultado, la transmisión simultánea del CSI periódico y el A/N para el mismo canal de control de enlace ascendente están configurados.

De aquí en adelante, la CSI puede estar limitada a la CSI periódica distinta de la CSI aperiódica. Además, en lo sucesivo, el uso de la codificación RM en un esquema de codificación de canal se ejemplifica para una descripción fácil, pero es evidente que pueden aplicarse otros esquemas de codificación. Además, cuando se usa una pluralidad de operaciones de codificación RM, se ejemplifica la RM doble en la que se utilizan dos bloques de codificación RM, pero incluso cuando se usan dos o más bloques de codificación RM, la presente invención puede aplicarse ampliamente. Además, el formato 3 de PUCCH se ejemplifica como un canal UL en el que se transmite información de control codificada, pero la presente invención no se limita al mismo y la presente invención se puede aplicar a un caso en el que la información de control se transmite a través del formato 3 de PUCCH, el PUSCH, y similares para reducir un factor de propagación.

Los UCI transmitidos a través del enlace ascendente incluyen el A/N, el SR, el CSI y similares, y en general, un requisito de prioridad de transmisión/rendimiento de un A/N que influye directamente un rendimiento del sistema de enlace descendente (DL) y un SR que solicita programar un canal de datos UL para la transmisión de datos de enlace ascendente se establece para ser alta y el requisito de prioridad de transmisión/rendimiento de la CSI se establece en bajo. Por ejemplo, la tasa de errores de recepción permitida de la A/N se establece en 10^{-3} , mientras que la tasa de errores de recepción permitida se conoce como 10^{-1} .

Además, las UCI transmitidas en el formato PUCCH se codifican por separado para cada UCI y los bits codificados respectivos coinciden en tasa para ser transmitidos y son asignados al formato PUCCH. Alternativamente, todos los OIC están codificados de forma conjunta y, por lo tanto, los bits codificados coinciden en tasa para ser transmitidos asignándose al formato PUCCH.

Ecuación 13

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \right\}$$

[dBm]

Como se describió anteriormente, la Ecuación 13 es una ecuación para determinar la potencia de transmisión en la PUCCH, y $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ es un valor dependiente del formato PUCCH y se determina de acuerdo con el número de bits de UCI transmitidos en un formato correspondiente.

Δ_{F_PUCCH} (F) configurado en el formato 3 existente de PUCCH puede aplicarse en la codificación conjunta, y Δ_{F_PUCCH} (F) configurado en un formato modificado de formato 3 PUCCH o un nuevo formato PUCCH (por ejemplo, formato 4 PUCCH) puede aplicarse en codificación individual.

5 Se describe un método para configurar $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$. Para una fácil descripción, a continuación, la entrada UCI antes de codificar en un codificador se representa con UCI_raw y la salida UCI generada como resultado de la codificación se representa con UCI_coded.

10 A. El método de control de potencia depende de que la UCI tenga la mayor prioridad cuando toda la UCI se codifica y transmite de forma conjunta.

15 Cuando se utiliza la codificación conjunta para la transmisión de UCI, no es fácil controlar la tasa de error para cada tipo de UCI_raw en la decodificación en un receptor. En particular, no es fácil controlar la tasa de error en otros casos que el UCI_raw se preprocesa (por ejemplo, el UCI que tiene una prioridad alta está precodificado). Por lo tanto, aunque una condición de requisito de error de la CSI es baja, la potencia de transmisión puede ser controlada para cumplir con el mismo requisito de error que la A/N (alternativamente, SR).

20 Es decir, cuando diversos tipos de UCI (A/N, SR, CQI y similares) que tienen diferentes prioridades se codifican y transmiten de forma conjunta, la transmisión de potencia se puede configurar de acuerdo con la UCI (A/N y/o SR) que tiene la alta prioridad. Cuando la potencia de transmisión se expresa mediante una ecuación, la potencia de transmisión se puede representar mediante la ecuación 14.

Ecuación 14

$$25 \quad h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1}{3}$$

Ecuación 15

$$30 \quad h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1}{2}$$

35 Cuando se aplica el formato 3 de PUCCH, la Ecuación 14 representa $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ cuando la suma total del A/N, el SR y el CSI es mayor que 11 (en el caso de la codificación RM doble) y la ecuación 15 representa el otro caso $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$. Es decir, el número de bits de carga útil de la CSI puede incluirse y aplicarse en una ecuación de transmisión de potencia cuando solo se va a transmitir la A/N (+SR) existente. Aquí, el CSI se transmite a través de un solo puerto de antena y se aplica diversidad de transmisión a una pluralidad de puertos de antena, la potencia de transmisión puede definirse por separado.

40 Es decir, dado que la CSI periódica se descarta cuando los ACK/NACK para la pluralidad de celdas y la CSI periódica chocan entre sí en la misma subtrama, en el formato 3 de PUCCH en la técnica relacionada, se pueden usar las ecuaciones 9 y 10 descritas anteriormente para determinar la potencia de transmisión de la PUCCH. Sin embargo, después de la versión 11 de LTE-A, cuando se admite la multiplexación y transmisión de los ACK/NACK para la pluralidad de celdas y la CSI periódica en la misma subtrama. Por consiguiente, puede ser necesario determinar la potencia de transmisión del PUCCH mediante las ecuaciones 14 y 15 en lugar de las ecuaciones 9 y 10 descritas anteriormente.

45 La figura 16 ilustra un método para determinar la potencia de transmisión para un PUCCH de equipo de usuario de acuerdo con una realización de la presente invención.

50 El equipo del usuario determina la potencia de transmisión que se aplicará al PUCCH en función del valor dependiente del formato PUCCH (S121). El formato PUCCH se puede dividir en los formatos 1, 1a, 1b, 2, 2a, 2b y 3 de PUCCH de acuerdo con el esquema de modulación y el número de bits transmitidos en la subtrama. El valor dependiente del formato PUCCH puede ser $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ descrito anteriormente. El equipo del usuario determina la potencia de transmisión que se aplicará al canal de control de enlace ascendente de la subtrama en función del valor.

55 El equipo de usuario transmite al menos un tipo de UCI a la potencia de transmisión determinada en el canal de control de enlace ascendente (S122). El formato PUCCH es el formato 3 PUCCH y cuando al menos un tipo de UCI incluye la recepción/no recepción (ACK/NACK) y la información de estado del canal periódico (CSI), el valor dependiente del formato PUCCH se determina en función del número de bits del ACK/NACK y el número de bits del CSI periódico. Es decir, en el caso de que la suma total de la UCI sea mayor que 11 bits en la transmisión del puerto de antena única o el formato 3 PUCCH esté configurado para transmitirse a través de dos puertos de antena, se determina que $h(n_{CQI},$

5 $n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}$) el valor dependiente del formato PUCCH es igual a $(n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} + n_{\text{CQI}} - 1)/3$ y en otros casos (por ejemplo, en el caso de que la suma total de la UCI sea igual o menor a 11 bits en la única transmisión de puerto de antena), se puede determinar que determinado como $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} + n_{\text{CQI}} - 1)/2$. n_{HARQ} representa el número de bits de la ACK/NACK, n_{CQI} representa el número de bits de la CSI periódica, y n_{SR} es 1 en el caso de que la subtrama esté configurada para una solicitud de programación (SR) y 0 en otros casos.

10 Además, en el caso de que el formato 3 de PUCCH esté configurado, y al menos un tipo de UCI incluye solo la recepción/no recepción (ACK/NACK) o la solicitud de programación (SR) sin el CSI periódico y la suma total de La UCI tiene más de 11 bits o, en el caso de que la UCI esté configurada por la capa superior transmitiendo el PUCCH a través de dos puertos de antena, el valor dependiente del formato PUCCH ($h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$) se puede determinar como $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} - 1)/3$ y en otros casos, (por ejemplo, en el caso de que la suma total de la UCI sea igual o menor que 11 bits en la única transmisión de puerto de antena), se puede determinar que $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} - 1)/2$.

15 Cuando el ACK/NACK se transmite a través de la modulación del símbolo de señal de referencia incluido en el formato 3 de PUCCH, es posible que el número de bits del ACK/NACK transmitido a través de la modulación del símbolo de la señal de referencia no se incluya en n_{HARQ} . El ACK/NACK (cuando el SR está presente, el SR también está incluido) puede significar que el ACK/NACK se transmite codificado en conjunto con el CSI periódico y puede no incluir el ACK/NACK transmitido por la modulación del símbolo de la señal de referencia.

20 En las ecuaciones 14 y 15, el CSI se transmite a la potencia de transmisión de acuerdo con el mismo requisito de error que el A/N (y SR) y las ecuaciones 14 y 15 solo se pueden aplicar cuando el A/N (y SR) están presentes (es decir, en el caso de $n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} > 0$).

25 Cuando el A/N (y SR) no está presente y solo está presente el CSI (es decir, cuando $n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} = 0$ o cuando el CSI y el SR se transmiten simultáneamente configurando el requisito de error del SR para que sea el mismo que CSI, $n_{\text{HARQ}} = 0$), se puede aplicar un esquema separado de acuerdo con el requisito de error.

30 Alternativamente, las ecuaciones 14 y 15 pueden aplicarse solo cuando $n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} + n_{\text{RI}} \text{ series} > 0$. Alternativamente, cuando el CSI y el SR se transmiten simultáneamente configurando el requisito de error del SR para que sea el mismo que el CSI, las Ecuaciones 14 y 15 pueden aplicarse solo cuando $n_{\text{HARQ}} + n_{\text{RI}} \text{ series} > 0$.

35 El método mencionado anteriormente puede aplicarse solo cuando se utiliza un recurso de formato 3 de PUCCH indicado por el ARI. Es decir, en el caso del formato 3 de PUCCH que utiliza un recurso designado por el RRC sin indicación por el ARI, se puede aplicar otro esquema. Alternativamente, se puede aplicar el método mencionado anteriormente, independientemente de la presencia de A/N (+SR) para una implementación simple.

A-1. Método de configuración de control de potencia cuando solo se transmite UCI que tiene baja prioridad.

40 En la técnica relacionada, en la Ecuación 13, $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ y $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ pueden ser valores de desplazamiento y se determinan mediante un parámetro "deltaF-PUCCH-Format3-r10". Dado que las potencias de transmisión de la A/N y la CSI se determinan de acuerdo con el requisito de error de la A/N en el método A descrito anteriormente, es preferible que un valor aplicado cuando solo se transmite la A/N se adapte como $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$.

45 En el caso en que solo se transmite el CSI (por ejemplo, en el caso de que $n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} = 0$ o en el caso en que el CSI y la SR se transmiten simultáneamente configurando el requisito de error del SR para que sea el mismo que el CSI, $n_{\text{HARQ}} = 0$), se puede utilizar uno de los siguientes métodos para evitar la asignación de potencia no deseada sobre el requisito de error del CSI.

50 1) Método de usar $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F_{\text{CQI_solo}})$ que es diferente del caso de transmitir solo el A/N y usar $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ que es el mismo que el caso de transmitir solo el A/N. Por ejemplo, cuando el parámetro puede representarse por $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F_{\text{CQI_solo}})$ en el caso en que solo se transmite el CQI en un formato PUCCH específico y el parámetro está representado por $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ en el caso donde solo el A/N se transmite, se puede configurar que $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F_{\text{CQI_solo}}) < \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$.

55 2) Método de uso de $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F_{\text{CQI_solo}})$ que es el mismo que el caso de transmitir solo el A/N y usar $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ en el que es diferente del caso de transmitir solo el A/N.

60 Por ejemplo, en el caso donde el número total de bits de la A/N, la SR y la CSI es mayor que 11 bits, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ de la Ecuación 13 puede modificarse a la de la Ecuación 16 dada a continuación y en otros casos, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ de la Ecuación 13 puede modificarse a la de la Ecuación 17. La ecuación 16 puede usar el RM doble y la ecuación 17 puede usar el RM único.

Ecuación 16

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1}{3} - \delta_{CQI_solo} = \frac{n_{CQI} - 1}{3} - \delta_{CQI_solo}$$

Ecuación 17

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1}{2} - \delta_{CQI_solo} = \frac{n_{CQI} - 1}{2} - \delta_{CQI_solo}$$

5

En la ecuación dada anteriormente, $\delta_{CQI_solo} > 0$.

3) Método de uso de Δ_{F_PUCCH} (F) que es el mismo que en el caso de transmitir solo el A/N y $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ en el que un factor de peso separado (w_{CQI_solo}) que es diferente del caso de transmitir solo se define la transmisión de la A/N. Por ejemplo, en el caso de que el número total de bits de A/N, SR y CSI sea mayor que 11 bits, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ de la Ecuación 13 puede modificarse a la de la Ecuación 18 dada a continuación y en otros casos, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ de la Ecuación 13 puede modificarse a la de la Ecuación 19. La ecuación 18 puede usar la doble RM y la ecuación 19 puede usar la única RM.

15

Ecuación 18

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + w_{CQI_solo} \cdot n_{CQI} - 1}{3} = \frac{w_{CQI_solo} \cdot n_{CQI} - 1}{3}$$

Ecuación 19

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + w_{CQI_solo} \cdot n_{CQI} - 1}{2} = \frac{w_{CQI_solo} \cdot n_{CQI} - 1}{2}$$

25

En las ecuaciones 18 y 19 dadas anteriormente, $0 < w_{CQI_solo} < 1$.

30

4) Método de usar Δ_{F_PUCCH} (F) que es el mismo que en el caso de transmitir solo la A/N y $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ en el que la compensación de potencia separada (δ_{CQI_solo}) y factor de peso (w_{CQI_solo}) que es diferente del caso de transmitir solo los A/N están definidos.

30

Por ejemplo, en el caso donde el número total de bits de A/N, el SR y el CSI es mayor que 11 bits, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ de la Ecuación 13 puede modificarse a la de la Ecuación 20 dada a continuación y en otros casos, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ de la Ecuación 13 puede modificarse a la de la Ecuación 21. La ecuación 20 puede usar el RM doble y la ecuación 21 puede usar el RM único.

Ecuación 20

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + w_{CQI_solo} \cdot n_{CQI} - 1}{3} - \delta_{CQI_solo} = \frac{w_{CQI_solo} \cdot n_{CQI} - 1}{3} - \delta_{CQI_solo}$$

Ecuación 21

40

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + w_{CQI_solo} \cdot n_{CQI} - 1}{2} - \delta_{CQI_solo} = \frac{w_{CQI_solo} \cdot n_{CQI} - 1}{2} - \delta_{CQI_solo}$$

45

En las ecuaciones 20 y 2 que aparecen arriba, $0 < w_{CQI_solo} < 1$ y δ_{CQI_solo} es un valor de número real y puede ser, por ejemplo, -1 o 0.

Δ_{F_PUCCH} (F_{CQI_solo}), w_{CQI_solo} , y δ_{CQI_solo} se puede aplicar solo cuando un valor de n_{CQI} es igual o mayor que un valor específico (n_{CQI_umbral}) en 1) a 4) descrito anteriormente. Si el valor de n_{CQI} es menor que el valor específico (n_{CQI_umbral}), Δ_{F_PUCCH} (F_{CQI_solo}) = Δ_{F_PUCCH} (F), $w_{CQI_solo} = 1$, y δ_{CQI_solo} se puede establecer.

Alternativamente, 1) a 4) descritos anteriormente pueden aplicarse solo cuando $n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} + n_{\text{RI serie}} = 0$. Esto es para mantener un requisito de error para la información de la serie RI al mismo nivel que A/N porque la información de la serie RI tiene una importancia relativamente alta y puede influir incluso en el número de bits de CSI que se transmitirán posteriormente.

$n_{\text{CQI_umbral}}$ se puede establecer en 4 cuando el número máximo de bits de la información de la serie RI y en 6 cuando el número máximo de bits de la información de la serie RI es 5. $W_{\text{CQI_solo}}$ y $\delta_{\text{CQI_solo}}$ se puede aplicar solo en casos distintos a la información de la serie RI.

$\Delta_{\text{F_PUCCH}} (F_{\text{CQI_solo}})$, $W_{\text{CQI_solo}}$, y $\delta_{\text{CQI_solo}}$ Puede aplicarse de acuerdo con una combinación de la UCI.

La combinación de la UCI puede darse mediante un indicador de combinación de contenido (CCI) que se describirá a continuación.

A-2. Definición de n_{HARQ} cuando la A/N se transmite por la modulación del símbolo de la señal de referencia en el formato 3 PUCCH.

Cuando el ARI no puede recibirse desde el PDCCH, la A/N (y/o la SR) pueden transmitirse modulando el símbolo de la señal de referencia del formato 3 de PUCCH diferido para transmitir la CSI. Es decir, un método en el que la A/N se transmite a través del formato 3 de PUCCH puede incluir 1) un método en el que la A/N se transmite con una codificación conjunta con el CSI, 2) un método en el que la A/N se transmite mediante la modulación de la señal de referencia transmitida en formato 3 PUCCH, y similares. Dos métodos que se proporcionan como se describe anteriormente deben reflejarse en el control de potencia.

Por ejemplo, si el A/N se transmite por el método de 1), el A/N (y/o SR) en este caso, se refleja en n_{HARQ} y cuando el A/N se transmite por el método de 2), la A/N (y/o SR) en este caso no se refleja en n_{HARQ} . La razón es que cuando la A/N se transmite modulando la señal de referencia, el número de bits de la A/N puede reflejarse en $\Delta_{\text{F_PUCCH}} (F_{\text{CQI_solo}})$.

Cuando la A/N se transmite modulando la señal de referencia como 2) descrita anteriormente, se puede establecer un valor de garantía mínimo de la potencia de transmisión. Por ejemplo, se supone que es un caso en el que la A/N se transmite modulando el símbolo de la señal de referencia en el formato 3 de PUCCH y solo la CSI se transmite en un símbolo de datos del formato 3 de PUCCH. En este caso, cuando la potencia de transmisión se determina de acuerdo con solo el requisito de error de la CSI, es posible que no se cumpla el requisito de error de la A/N. Por lo tanto, a diferencia del caso en el que solo la CSI se transmite a través del formato 3 de PUCCH, en el caso en que la A/N se transmite junto con la CSI modulando el símbolo de la señal de referencia, se determina que la potencia de transmisión es igual o mayor que el valor mínimo de garantía.

Para este fin, en las ecuaciones descritas en A y A-1 descritas anteriormente, n_{CQI} se puede sustituir con $\max (n_{\text{CQI}}, n_{\text{CQI_umbral}})$. Alternativamente, en las ecuaciones descritas en A y A-1 descritas anteriormente, h' de la figura 22 se puede aplicar en lugar de h estableciendo un valor de garantía mínimo (h^{umbral}) de h .

Ecuación 22

$$h' = \max (h, h^{\text{umbral}})$$

A-3. Configuración de control de potencia de un caso donde existe un indicador de combinación de contenidos (CCI)

El equipo de usuario puede codificar conjuntamente y transmitir el CCI y el UCI para notificar la combinación de los OIC transmitidos desde el formato 3 de PUCCH. En este caso, dado que el número de bits del CCI se agrega a los bits de información, el número de bits del CCI debe reflejarse en el método de potencia de transmisión determinado de acuerdo con el número de bits de información.

Se supone que el número de bit del CCI es N_{CCI} . Luego, n_{HARQ} puede reemplazarse con $n_{\text{HARQ}} + N_{\text{CCI}}$ en las Ecuaciones A a A-2 mencionadas anteriormente. Sin embargo, el CCI puede ser transmitido por la modulación de la señal de referencia, y en este caso, n_{HARQ} no se reemplaza con $n_{\text{HARQ}} + N_{\text{CCI}}$. Además, se puede establecer un valor de garantía mínimo de la potencia de transmisión del CCI. Por ejemplo, se supone que el CCI se transmite mediante la modulación del símbolo de la señal de referencia del formato 3 de PUCCH y solo el CSI se transmite en el símbolo de datos del formato 3 de PUCCH. En este caso, a diferencia del caso en el que solo la CSI se transmite a través del formato 3 PUCCH, en el caso en que la CCI se transmite mediante la modulación del símbolo de la señal de referencia junto con la CSI, la potencia de transmisión se determina al valor de garantía mínimo o más.

A-4. Solicitud de compensación para un caso en el que la A/N se transmite mediante la modulación de señal de referencia del formato 3 PUCCH

Es posible que el equipo de usuario no reciba el ARI que indica el recurso del formato 3 de PUCCH en el estado donde se establece el formato 3 de PUCCH. En este caso, cuando el equipo de usuario necesita transmitir la A/N en la subtrama correspondiente, se modula y transmite una fase del símbolo de señal de referencia del formato 3 de PUCCH, y cuando la A/N para transmitir no se genera y, por lo tanto, la A/N no necesita ser transmitida, solo la CSI puede ser transmitida. Es decir, en el estado donde se establece el formato 3 de PUCCH, en el caso en que no se recibe el ARI que indica el recurso del formato 3 de PUCCH, dos casos de transmitir solo el CSI o transmitir simultáneamente el CSI y la A/N pueden existir. La potencia de transmisión debe establecerse dividiendo los dos casos.

1) Método de usar diferentes Δ_{F_PUCCH} (F_{CQI_solo}) del caso de transmitir solo la A/N y la misma $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ como el caso de transmitir solo la A/N. Por ejemplo, en el caso de que solo se transmita el CQI a un formato PUCCH específico, el parámetro se representa como Δ_{F_PUCCH} (F_{CQI_solo}), y en el caso de transmitir solo la A/N, cuando el parámetro es Δ_{F_PUCCH} (F), el parámetro se puede establecer en Δ_{F_PUCCH} (F_{CQI_solo}) $< \Delta_{F_PUCCH}$ (F).

2) Método de utilizar el mismo Δ_{F_PUCCH} (F) que en el caso de transmitir solo el A/N y diferentes $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ en el que se define el desplazamiento de potencia separado δ_{ANonRS} del caso de transmitir solo el A/N.

Por ejemplo, en el caso de que un número total de bits de A/N, SR y CSI exceda de 11 bits, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ de la Ecuación 13 se puede modificar a la siguiente Ecuación 23, y en otros casos, podrán ser modificados a la siguiente ecuación 24. La ecuación 23 puede usar el doble RM, y la ecuación 24 puede usar el solo RM.

Ecuación 23

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1}{3} - \delta_{ANonRS} = \frac{n_{CQI} - 1}{3} - \delta_{ANonRS}$$

Ecuación 24

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1}{2} - \delta_{ANonRS} = \frac{n_{CQI} - 1}{2} - \delta_{ANonRS}$$

En las ecuaciones 23 y 24, $\delta_{CQI_solo} > 0$.

3) Método de usar el mismo Δ_{F_PUCCH} (F) que en el caso de transmitir solo el A/N y diferentes $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ en el que se define un factor de peso separado w_{ANonRS} del caso de transmitir solo el A/N.

Por ejemplo, en el caso donde un número total de bits de A/N, SR y CSI exceda de 11 bits, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ de la Ecuación 13 se puede modificar a la siguiente Ecuación 25, y en otros Casos, podrán ser modificados a la siguiente ecuación 26. La ecuación 25 puede usar el doble RM, y la ecuación 26 puede usar el solo RM.

Ecuación 25

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{w_{ANonRS} (n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI}) - 1}{3} = \frac{w_{ANonRS} \cdot n_{CQI} - 1}{3}$$

Ecuación 26

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{w_{ANonRS} (n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI}) - 1}{2} = \frac{w_{ANonRS} \cdot n_{CQI} - 1}{2}$$

En las ecuaciones 25 y 26, w_{ANonRS} puede ser una constante (por ejemplo, -1).

4) Método de usar del mismo Δ_{F_PUCCH} (F) que en el caso de transmitir solo el A/N y diferentes $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ en el que se define una compensación de potencia separada δ_{ANonRS} y un factor de peso separado w_{ANonRS} a partir del caso de transmitir solo el A/N.

Por ejemplo, en el caso donde un número total de bits de A/N, SR y CSI exceda de 11 bits, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ de la Ecuación 13 se puede modificar a la siguiente Ecuación 27, y en otros casos, podrán ser modificados a la siguiente ecuación 28.

5 La ecuación 27 puede usar el doble RM, y la ecuación 28 puede usar el solo RM.

Ecuación 27

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{w_{ANonRS} (n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI}) - 1}{3} - \delta_{ANonRS} = \frac{w_{CQI-solo} \cdot n_{CQI} - 1}{3} - \delta_{ANonRS}$$

10

Ecuación 28

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{w_{ANonRS} (n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI}) - 1}{2} - \delta_{ANonRS} = \frac{w_{CQI-solo} \cdot n_{CQI} - 1}{2} - \delta_{ANonRS}$$

15 En las ecuaciones 27 y 28, w_{ANonRS} puede ser una constante (por ejemplo, -1).

B. Método para controlar la potencia de transmisión mediante la aplicación de valores ponderados a los OIC para cada prioridad (requisito de error) cuando todos los OIC se codifican y transmiten de forma conjunta.

20 En el caso de que se use la codificación conjunta en todos los OIC, cuando el preprocesamiento (por ejemplo, la precodificación se realiza en un UCI que tiene alta prioridad) se realiza en un UCI_raw, o cuando un requisito de error promedio se ajusta de acuerdo con una relación de componentes UCI, la potencia de transmisión puede determinarse aplicando un alto valor ponderado a una carga útil de la UCI que tiene alta prioridad y aplicando un bajo valor ponderado a una carga útil de una UCI que tiene baja prioridad.

25 Por ejemplo, un valor ponderado w_{HARQ} aplicado a un A/N (+SR) puede aplicar un valor ponderado que es más alto que un valor ponderado w_{CQI} aplicado al CSI. En el formato 3 PUCCH, cuando se aplica selectivamente un solo RM o un doble RM de acuerdo con un número de bit, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ se puede determinar de acuerdo con las siguientes ecuaciones 29 y 30. En el caso de que un número total de bits del A/N, el SR y el CSI excedan de 11 bits, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ de la Ecuación 13 se puede modificar a la siguiente Ecuación 29, y en otros casos, puede ser modificado a la siguiente ecuación 30. La ecuación 29 puede usar el doble RM, y la ecuación 30 puede usar el solo RM.

30

Ecuación 29

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{w_{HARQ} (n_{HARQ} + n_{SR}) + w_{CQI} n_{CQI} - 1}{3}$$

35

Ecuación 30

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{w_{HARQ} (n_{HARQ} + n_{SR}) + w_{CQI} n_{CQI} - 1}{2}$$

40

45 Si el requisito de error de la A/N no se ajusta y se permite un aumento en la relación de error de acuerdo con la multiplexación CSI, el valor ponderado se puede establecer como $w_{HARQ}=1$ y $w_{CQI} \leq 1$. Esto se puede aplicar a un caso en el que se reduzca el requerimiento de potencia por unidad de recurso requerido para la recepción normal, debido a un aumento en la cantidad de recursos que se asignarán en los bits A/N en el preprocesamiento. Además, debido a $w_{CQI} \leq 1$, la potencia que se consume innecesariamente para la transmisión CSI puede disminuir.

C. Método de establecer la potencia de transmisión al establecer un valor ponderado en una UCI para cada prioridad (requisito de error) cuando cada UCI se codifica y transmite individualmente.

50 En el caso de que se aplique codificación individual para cada grupo de UCI, la asignación de elementos de recursos (RE) de la PUCCH se puede controlar mediante un requisito de error requerido para cada grupo de UCI. En este caso,

aunque el número de bit UCI_raw es el mismo para cada grupo UCI, la potencia de transmisión debe controlarse de manera diferente.

5 Por ejemplo, un caso donde UCI_raw se configura mediante A/N 10 bits y un caso donde UCI_raw está configurado por CSI se suponen 10 bits. De acuerdo con cada caso, la potencia de transmisión necesita ser controlada de manera diferente. La razón es que el requisito de error de cada UCI varía.

10 Cuando $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ se da como la siguiente Ecuación 31, el valor ponderado se puede controlar a $w_{HARQ} \geq w_{CQI}$.

Ecuación 31

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = w_{HARQ} (n_{HARQ} + n_{SR}) + w_{CQI} n_{CQI} + C$$

15 Si $n_{CQI} = 0$ y $n_{HARQ} + n_{SR} \leq 11$, la Ecuación 31 se puede configurar como la siguiente Ecuación 32. Esto es para mantener la misma potencia de transmisión que en el caso de transmitir solo el A/N.

Ecuación 32

$$20 \quad h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{(n_{HARQ} + n_{SR}) + w_{CQI} n_{CQI} - 1}{2}$$

En las ecuaciones 31 y 32, en el caso de que la técnica de codificación se cambie de acuerdo con un número de bits, los valores ponderados se pueden establecer para cada técnica de codificación.

25 En las ecuaciones 31 y 32, cuando un grupo UCI que tiene alta prioridad es un grupo 1 y un grupo UCI que tiene la siguiente prioridad alta es un grupo 2, los grupos 1 y 2 pueden clasificarse de la siguiente manera.

1) Grupo 1 = {A/N, SR}, Grupo 2 = {RI, PTI, W1, W2, CQI}

30 2) Grupo 1 = {A/N, SR, RI, PTI, W1}, Grupo 2 = {W2, CQI}, en este caso, un valor ponderado w_{Grupo1} aplicado al grupo 1 puede ser mayor que un valor ponderado w_{Grupo2} aplicado al Grupo 2. En este caso, $h(n_{Grupo1}, n_{Grupo2}) = w_{Grupo1} n_{Grupo1} + w_{Grupo2} n_{Grupo2} + C$ puede darse. Es decir, el RI, el TPI, el W1 y similares que influyen en la próxima transmisión de información entre los CSI dan la misma prioridad que el A/N.

35 3) Grupo 1={A/N, SR}, Grupo 2={RI, PTI, W1} y Grupo 3={W2, CQI}, en este caso, un valor ponderado w_{Grupo1} aplicado al grupo 1, un valor ponderado w_{Grupo2} aplicado al grupo 2, y un valor ponderado w_{Grupo3} aplicado al grupo 3 puede ser $w_{Grupo1} > w_{Grupo2} > w_{Grupo3}$. El RI, el TPI, el W1 y similares que influyen en la próxima transmisión de información entre los CSI dan una prioridad más baja que el A/N y una prioridad más alta que el CQI. Cuando los grupos 2 y 3 están codificados en forma conjunta, se pueden usar los métodos A y B mencionados anteriormente.

40 D. Método para controlar la potencia de transmisión de acuerdo con una relación de asignación de un recurso PUCCH al cual el bit codificado de la UCI tiene la mayor prioridad (requisito de error), cuando cada UCI se codifica y transmite individualmente.

45 En el caso del formato 3 de PUCCH, se pueden usar un total de 48 elementos de recursos (RE). Es decir, $N_{PUCCH_RE}^{PUCCH} = 24$ representa el número de elementos de recursos disponibles de PUCCH por franja. En una RE, se puede transmitir un símbolo de modulación. Si la UCI se codifica individualmente y el número de RE que se transmitirán por UCI_coded para cada UCI se determina de acuerdo con un requisito de error, A/N(+SR) puede recibir solo los RE que tienen el número que es menor que en el caso solo la A/N(+SR) se transmite en la técnica relacionada. La razón es que algunos RE de PUCCH están asignados al CSI. La ecuación de potencia de transmisión existente se determina en función del número de RE cuando solo se transmite A/N(+SR), y si la ecuación de potencia de transmisión existente se usa igualmente cuando A/N(+SR) recibe los RE que tienen el número reducido, el requisito de error no puede ser satisfecho.

55 Para resolver el problema, considere una proporción del número de RE (representada por $n_{Grupo1_RE}^{Grupo1_RE}$ en base a una franja, y en el caso de la A/N, representada por $n_{A/N_RE}^{A/N_RE}$) asignada en el grupo UCI que tiene la prioridad más alta y el número de RE disponibles (representados por $N_{PUCCH_RE}^{PUCCH}$ basado en una franja) de todo el formato PUCCH, puede determinarse la potencia de transmisión. Por ejemplo, cuando el número de los RE asignados al grupo de UCI que tiene la prioridad máxima disminuye, la potencia de transmisión del grupo de UCI que tiene la prioridad máxima disminuye de acuerdo con la relación entre el número reducido de RE y el número de RE disponibles de todo el formato de PUCCH.

60

Alternativamente, la potencia de transmisión puede ser compensada por una proporción del recurso disponible completo (por ejemplo, el número de bits) del PUCCH y un recurso de asignación (número de bits). Esto se puede representar como las siguientes ecuaciones 33 y 34. Es decir, en el caso en el que un número total de bits de A/N, SR y CSI exceda de 11 bits, $h(n_{RE}, n_{HARQ}, n_{SR})$ de la Ecuación 13 se puede modificar a la siguiente Ecuación 33, y en otros casos, podrán ser modificados a la siguiente ecuación 34. La ecuación 33 puede usar el doble RM, y la ecuación 34 puede usar el RM único.

Ecuación 33

$$h(n_{RE}^{AN}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} - 1}{3} \cdot \frac{N_{RE}^{PUCCH}}{n_{RE}^{AN}}$$

Ecuación 34

$$h(n_{RE}^{AN}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} - 1}{2} \cdot \frac{N_{RE}^{PUCCH}}{n_{RE}^{AN}}$$

Cuando la UCI se agrupa y un grupo 1 UCI se configura mediante {A/N, SR, RI, PTI, W1}, las ecuaciones 33 y 34 pueden generalizarse secuencialmente como las siguientes ecuaciones 35 y 36.

Ecuación 35

$$h(n_{RE}^{Grupo1}, n_{Grupo1}) = \frac{n_{Grupo1} - 1}{3} \cdot \frac{N_{RE}^{PUCCH}}{n_{RE}^{Grupo1}}$$

Ecuación 36

$$h(n_{RE}^{Grupo1}, n_{Grupo1}) = \frac{n_{Grupo1} - 1}{2} \cdot \frac{N_{RE}^{PUCCH}}{n_{RE}^{Grupo1}}$$

Las ecuaciones 33 y 34 representan h como una ecuación, y después de que h se calcula como la ecuación 13 existente, la potencia de transmisión se puede determinar al proporcionar una compensación que tiene una relación como $N_{RE}^{PUCCH}/n_{RE}^{Grupo1}$ como una función. Es decir, las ecuaciones 33 y 34 pueden representarse secuencialmente como las siguientes ecuaciones 37 y 38.

Ecuación 37

$$h(n_{RE}^{AN}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} - 1}{3} - \delta \left(\frac{N_{RE}^{PUCCH}}{n_{RE}^{AN}} \right)$$

Ecuación 38

$$h(n_{RE}^{AN}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} - 1}{2} - \delta \left(\frac{N_{RE}^{PUCCH}}{n_{RE}^{AN}} \right)$$

En el caso de que se reduzcan los RE a los que se asigna el UCI codificado de un grupo UCI específico (por ejemplo, el grupo 1 de UCI), se aumenta la proporción de código para el grupo UCI específico. Se puede aplicar un valor de corrección para compensar la mayor proporción de código al control de potencia de transmisión. La siguiente ecuación

39 es un ejemplo que aplica los valores de corrección b, c y d. En el ejemplo, cuando no hay UCI del grupo 1 de UCI, la siguiente ecuación puede modificarse al grupo 2 de UCI.

Ecuación 39

5

$$h(n_{RE}^{Grupo1}, n_{Grupo1}) = \frac{n_{Grupo1} - 1}{2} \cdot \frac{N_{RE}^{PUCCH} + d}{n_{RE}^{Grupo1} + c} \cdot b$$

Además, en la Ecuación 39, el número de los RE asignados a un grupo de UCI específico puede limitarse para que se establezca solo en un valor de garantía mínimo N_{RE}^{umbral} o más. Es decir, la ecuación 39 puede ser modificada como la ecuación siguiente 40.

10

Ecuación 40

$$h(n_{RE}^{Grupo1}, n_{Grupo1}) = \frac{n_{Grupo1} - 1}{2} \cdot \frac{N_{RE}^{PUCCH} + d}{\max(n_{RE}^{Grupo1}, N_{RE}^{umbral}) + c} \cdot b$$

15

Además, en las ecuaciones 39 y 40, h puede establecerse en h', y h' puede ser $\max(h, h^{umbral})$. Es decir, h está configurado para garantizar la potencia de transmisión mínima del grupo UCI específico.

E. Definición de n_{HARQ} cuando la A/N se transmite al formato 2/2a/2b PUCCH junto con el CSI

20

En una situación en la que dos celdas se configuran para el equipo del usuario, la A/N para una celda primaria (en detalle, DL PCC) puede transmitirse a través del formato 2/2a/2b PUCCH. En más detalle, la A/N puede transmitirse a través de la segunda modulación del símbolo de señal de referencia del formato 2/2a/2b PUCCH. Además, la A/N para una celda secundaria (DL SCC) está codificada conjuntamente con la CSI y se transmite.

25

En este caso, un método existente para controlar la potencia de transmisión para el formato 2/2a/2b PUCCH (CP normal) se puede modificar como la siguiente Ecuación 41.

Ecuación 41

30

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{CQI} + n_{HARQ}}{4} \right) & \text{Si } n_{CQI} \geq 4 \\ 0 & \text{de otra manera} \end{cases}$$

En la Ecuación 41, n_{HARQ} se convierte en un número de bit de la A/N para la celda secundaria sin tener en cuenta el número de bit de la A/N para la celda primaria. En el caso de que la A/N se transmita a través de la modulación de la señal de referencia, el número de bits de la A/N no se refleja en n_{HARQ} . Esto se debe a que el número de bits de la A/N se refleja en Δ_F_{PUCCH} (F).

35

En una situación en la que dos celdas se configuran para el equipo del usuario, la A/N para la celda primaria y la A/N para la celda secundaria pueden codificarse conjuntamente con el CSI y transmitirse. En este caso, se puede transmitir la A/N a la que se aplica el agrupamiento espacial para cada celda. Incluso en este caso, es necesario modificar el método existente para controlar la potencia de transmisión. Es decir, n_{HARQ} puede ser un número de bit final real del A/N con codificación conjunta y transmitido.

40

Por ejemplo, en el caso de que el equipo de usuario reciba dos palabras de código solo en la celda primaria, el equipo de usuario puede transmitir el A/N para la celda primaria de 1 bit mediante agrupación espacial, y transmitir el campo A/N para la celda secundaria que se llena de manera similar a la NACK. En este caso, $n_{HARQ} = 1$ de acuerdo con el bit A/N 1 agrupado de la celda primaria. Si el equipo del usuario recibe la palabra clave incluso en la celda secundaria, $n_{HARQ} = 2$. $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ requerida para determinar la potencia de transmisión en el formato 2/2a/2b PUCCH (CP normal) puede representarse mediante la siguiente Ecuación 42.

45

50

Ecuación 42

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{CQI} + n_{HARQ}}{4} \right) & \text{Si } n_{CQI} + n_{HARQ} \geq 4 \\ 0 & \text{de otra manera} \end{cases}$$

F. Clasificación del formato PUCCH para $\Delta_{F_PUCCH}(X)$, cuando se usa el formato 3 de PUCCH

5 En un LTE-A Rel-10 existente, un caso donde el equipo de usuario transmite la A/N utilizando el formato 3 PUCCH es solo un caso donde el equipo de usuario transmite la A/N para una celda múltiple. En consecuencia, en este caso, se aplica Δ_{F_PUCCH} (formato 3 de PUCCH) a $\Delta_{F_PUCCH}(F)$.

10 Sin embargo, en LTE-A Rel-11, se admite la multiplexación y la transmisión de la A/N para las múltiples celdas y la CSI a través del formato PUCCH. Por consiguiente, el uso de un Δ_{F_PUCCH} (formato 3 PUCCH) existente, ya que puede ser ineficiente. En consecuencia, el formato X PUCCH para aplicar $\Delta_{F_PUCCH}(X)$ se puede subdividir como en la siguiente Tabla.

Tabla 9

15

Índice	Combinación UCI	Clasificación de Formato X PUCCH para control de potencia ($\Delta_{F_PUCCH}(X)$)
1	Existe solo en A/N para celdas múltiples (o A/N transmitido por el recurso indicado por ARI)	Formato 3 PUCCH (aplicar el mismo requisito de error que A/N)
2	A/N para múltiples celdas (o A/N transmitido por el recurso indicado por ARI) y CSI (Codificación conjunta)	
3	A/N para celda única (o A/N transmitido sin ARI) y CSI (Codificación conjunta)	
4	Existe solo CSI (un caso donde algunos CSI (por ejemplo, RI, PTI, WI, (PMI), o solo CIS existe(n) en el mismo formato) o CSI y A/N tienen el mismo requisito de error)	
5	Existe solo CSI	Formato 3A PUCCH (Ajustar requisito de error CSI a $\Delta_{F_PUCCH}(X)$)
6	A/N para celda única (o A/N transmitido sin ARI) y CSI (1-bit A/N es transmitido por modulación de señal de referencia)	Formato 3B0 PUCCH (Control de acuerdo con la modulación de señal de referencia)
7	CCI y cualquier UCI (CCI de 1-bit es transmitido por la modulación de señal de referencia)	
8	A/N para celda única (o A/N transmitido sin ARI) y CSI (2-bit de A/N se transmite por modulación de señal de referencia)	Formato 3B1 PUCCH (Control de acuerdo a la modulación de señal de referencia)
9	CCI y cualquier UCI (CCI de 2-bit se transmite por modulación de señal de referencia)	
	A/N para celda única (o A/N transmitida sin ARI) y CSI (codificación individual)	Formato 3C PUCCH (Control de acuerdo con codificación individual)
	A/N para celdas múltiples (o A/N transmitido por el recurso indicado por ARI) y CSI (codificación individual)	

En la Tabla 1, los índices {1} y {2,3,4} pueden clasificarse de acuerdo con diferentes formatos debido a que la combinación de UCI permitida varía de acuerdo con la versión (versión) operada por el equipo del usuario. Al ajustar el mismo requisito de error que el A/N, los índices {1} y {2,3,4} pueden aplicar el mismo valor de compensación, pero se pueden aplicar valores diferentes.

20

En la Tabla 9, los índices {4} y {5} pueden clasificarse de acuerdo con el contenido de CSI. En el caso de que se aplique a {4}, se puede incluir una UCI con un requisito de error relativamente alto que influye en la transmisión CSI posterior, además de la RI.

Mientras tanto, en la Tabla 9, {4} y {5} se clasifican de acuerdo con si el requisito de error se refleja desde cualquier lugar cuando solo existe el CSI. A diferencia de {1,2,3}, el requisito de error puede reflejarse por separado mediante la compensación, pero el requisito de error puede reflejarse variando h por una condición separada en el mismo formato.

Alternativamente, en la Tabla 9, para simplificar la implementación, el formato 3B0 puede integrarse con el formato 3B1.

En la Tabla 9, el mismo formato significa usar el mismo Δ_{F_PUCCH} (F). Aunque un título de formato varía de acuerdo con la combinación de UCI, en el caso del mismo título de formato, se usa el mismo Δ_{F_PUCCH} (F).

G. Configuración del valor n_{CQI} aplicado al control de potencia de transmisión de PUCCH en el caso de que la longitud (número de bit) de un campo de bit de CQI se determine en función de la celda establecida, cuando A/N y CSI se multiplexan al formato PUCCH.

En una LTE-A existente, cuando la CSI se transmite al formato 2 PUCCH, la CSI se transmite solo a la celda activada. Cuando los CSI para una pluralidad de celdas activadas chocan entre sí en la subtrama de transmisión de CSI, de acuerdo con una regla de prioridad predeterminada de acuerdo con un tipo de reporte de CSI y un valor de índice de subportadora, solo se transmite el CSI para una celda que tiene alta prioridad, y se eliminan los CSI para otras celdas.

En este caso, la longitud del campo de bits de CSI de entrada de un codificador RM utilizado por la codificación de canal del formato 2 de PUCCH por el equipo del usuario se determina de acuerdo con el tipo de reporte de CSI seleccionado que se transmitirá realmente.

Mientras tanto, como se describió anteriormente, en el caso en que el A/N y el CSI se multiplexan y se transmiten en el formato PUCCH (por ejemplo, el formato 3 PUCCH), la longitud del campo de bits del CSI de entrada de un codificador de RM utilizado por la codificación de canal se selecciona en función de la celda establecida, a diferencia del caso en el que solo se transmite el CSI al formato 2 PUCCH, y como resultado, la selección de la técnica de codificación (es decir, un solo RM o doble RM), establece una relación de case de velocidad de la A/N y la CSI, y similares pueden realizarse. Aquí, ya que la información de CSI para la celda desactivada no es útil, el contenido de CSI (tipo de reporte de CSI) que se transmite realmente al campo de bit de CSI correspondiente puede convertirse en un valor seleccionado en función de la celda activada como el formato 2 de PUCCH, y el resto los bits se pueden rellenar con 0 (o 1). Es decir, la longitud del campo de bits CSI puede ser mayor o igual que el número de bits del tipo de reporte CSI realmente transmitido.

La razón para determinar la longitud del campo de bits CSI de acuerdo con la celda establecida como se describe anteriormente es que la longitud del campo de bits CSI puede variar de acuerdo con la regla de prioridad cuando se produce una desalineación para la activación/desactivación de la celda entre el equipo del usuario y la estación base en el caso de que la longitud del campo de bits CSI se establezca en función de la celda activada, y como resultado, la selección de la técnica de codificación o el ajuste de una relación de case de velocidad de A/N y CSI varía, por lo que influye Incluso decodificar el CSI y la A/N.

Por consiguiente, cuando la longitud del campo de bits CSI y el número de bits del tipo de reporte CSI transmitidos desde el campo de bits CSI son diferentes entre sí, n_{CQI} aplicado al control de potencia PUCCH puede usar uno de los dos métodos a continuación.

1) Método de configuración de un valor n_{CQI} a un número de bits del tipo de reporte CSI realmente transmitido: en el caso de que no se realice la desalineación del contenido del CIS debido a la desalineación de la activación/desactivación de la celda entre el equipo del usuario y la estación base, ya que la estación base puede conocer información sobre la longitud del contenido CSI transmitido realmente, el decodificador de la estación base solo tiene que realizar la búsqueda completa del contenido CSI transmitido realmente sin requerir la búsqueda completa con respecto a la combinación de todos los campos de bits CSI. Por consiguiente, es suficiente asignar la potencia de transmisión de acuerdo con el número de bits del tipo de reporte CSI transmitido realmente (por ejemplo, el número de bits del tipo de reporte CSI seleccionado en función de la celda activada). Como resultado, en el caso de que se produzca un pequeño error en la activación/desactivación de la celda, para una gestión efectiva de la potencia de transmisión del equipo de usuario, es útil establecer el valor n_{CQI} en el número de bit del tipo de reporte CSI transmitido en realidad de la longitud del campo de bits CSI.

2) Método de configuración del valor n_{CQI} a la longitud del campo de bits CSI: dado que se produce una desalineación de la activación/desactivación de la celda entre el equipo del usuario y la estación base, puede ocurrir una desalineación incluso en el contenido de CSI. En este caso, una secuencia de base que es inesperada por la estación

base puede incluirse en el contenido CSI transmitido por el equipo de usuario. Por ejemplo, en el caso de que el error seleccione más contenidos de CSI que los contenidos de CSI basados en la celda activada sin error, se puede incluir la secuencia de base en la que se asignan los bits de CSI en exceso. En el caso de intentar la decodificación sin considerar esto, el rendimiento de la decodificación de todos los bits codificados, incluida la A/N, puede deteriorarse.

5 En consecuencia, cuando el error de activación/desactivación de la celda se produce en un gran tamaño, aunque el decodificador de la estación base intenta la decodificación investigando completamente la combinación de todos los campos de bits CSI, es útil asignar la potencia de transmisión de manera suficiente al establecer el valor n_{CSI} a la longitud del campo de bits CSI (por ejemplo, el número de bits seleccionado en función de la celda establecida) para que no haya una degradación del rendimiento.

10 La figura 17 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base y un equipo de usuario en el que se implementa la realización de la presente invención.

15 Una estación base 100 incluye un procesador 110, una memoria 120 y una unidad 130 de radiofrecuencia (RF). El procesador 110 implementa una función, un proceso y/o un método que se proponen. Las capas de un protocolo de interfaz inalámbrica pueden ser implementadas por el procesador 110. El procesador 110 establece un formato PUCCH en el que el equipo de usuario transmitirá UCI a través de una señal de capa superior, como un mensaje RRC, transmite al equipo de usuario una señal y datos de referencia, y recibe la UCI del equipo de usuario. La memoria 120 está conectada con el procesador 110 para almacenar diversas piezas de información para impulsar el procesador 110. La unidad 130 RF está conectada con el procesador 110 para transportar y/o recibir la señal de radio.

20 Un UE 200 incluye un procesador 210, una memoria 220 y una unidad 230 RF. El procesador 210 implementa una función, un proceso y/o un método que se proponen. El procesador 210 puede implementar capas de un protocolo de interfaz inalámbrica. El procesador 210 establece el formato PUCCH a través de la señal de la capa superior y establece las celdas de servicio. El procesador 210 determina la potencia de transmisión que se aplicará a un PUCCH en función de un subordinado al formato PUCCH y, posteriormente, transmite al menos un tipo de UCI a través del PUCCH a la potencia de transmisión. La memoria 220 está conectada con el procesador 210 para almacenar diversas piezas de información para impulsar el procesador 210. La unidad 230 RF está conectada con el procesador 210 para transportar y/o recibir la señal de radio.

25 Los procesadores 110 y 210 pueden incluir un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), otro conjunto de chips, un circuito lógico y/o un aparato de procesamiento de datos. Las memorias 120 y 220 pueden incluir una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria flash, una tarjeta de memoria, un medio de almacenamiento y/u otro dispositivo de almacenamiento. Las unidades 130 y 230 de RF pueden incluir un circuito de banda base para procesar la señal de radio. Cuando la realización se implementa mediante software, la técnica mencionada anteriormente puede implementarse mediante un módulo (un proceso, una función y similares) que realiza la función mencionada anteriormente. El módulo puede almacenarse en las memorias 120 y 220, y ejecutarse por los procesadores 110 y 210. Las memorias 120 y 220 pueden proporcionarse dentro o fuera de los procesadores 110 y 210 y conectarse con los procesadores 110 y 210 por diversos medios bien conocidos.

30 Las características de la presente invención se definen adicionalmente mediante los ejemplos en las siguientes secciones A a G.

35 A. Un método para transmitir, por equipo de usuario, información de control de enlace ascendente (UCI) a través de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:

40 determinar, basándose en un valor dependiente del formato PUCCH, la potencia de transmisión que se aplicará a un canal de control de enlace ascendente de una subtrama, en el que los formatos PUCCH se clasifican de acuerdo con un esquema de modulación y un número de bits transmitidos en la subtrama; y

45 transmitir al menos un tipo de UCI a la potencia de transmisión determinada en el canal de control de enlace ascendente, en el que, si el formato PUCCH es el formato 3 PUCCH, que utiliza la codificación de cambio de fase en cuadratura como esquema de modulación y en el que se transmiten 48 bits, y si al menos un tipo de UCI incluye una recepción/no recepción (ACK/NACK) e información de estado de canales periódicos (CSI),

50 el valor dependiente del formato PUCCH se determina en función de un número de bits del ACK/NACK y de un número de bits del CSI periódico.

55 B. El método de la reivindicación A, en el que:

60 cuando una celda de servicio en la que opera el equipo del usuario es una celda primaria en la que el equipo del usuario realiza un procedimiento de establecimiento de conexión inicial o un procedimiento de restablecimiento de la conexión con una estación base, la potencia de transmisión se determina como un valor mínimo de la potencia de salida máxima del equipo de usuario establecido en la subtrama y la potencia determinada en función del valor dependiente del formato PUCCH.

C. El método de la reivindicación A, en el que:

5 cuando el al menos un tipo de UCI se transmite a través de un solo puerto de antena y la suma total es mayor que 11 bits o el formato 3 PUCCH está configurado para transmitirse a través de dos puertos de antena,

el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 1 que figura a continuación, y

10 cuando al menos un tipo de UCI se transmite a través del único puerto de antena y la suma total es igual o menor que 11 bits,

el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 2.

Ecuación 1

15

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} + n_{\text{CQI}} - 1)/3$$

Ecuación 2

20

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} + n_{\text{CQI}} - 1)/2$$

En las ecuaciones 1 y 2 dadas anteriormente, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ representa el valor dependiente del formato PUCCH, n_{HARQ} representa el número de bits del ACK/NACK, n_{CQI} representa el número de bits del CSI periódico, y n_{SR} es 1 en el caso en que la subtrama se establece para una solicitud de programación (SR) y 0 en otros casos.

25

D. El método de la reivindicación C, en el que cuando el ACK/NACK se transmite a través de la modulación del símbolo de la señal de referencia incluido en el formato 3 de PUCCH, el número de bits del ACK/NACK transmitido a través de la modulación del símbolo de la señal de referencia no se incluye en n_{HARQ} .

30

E. El método de la reivindicación A, en el que si al menos un tipo de UCI incluye solo la recepción/no recepción (ACK/NACK) o la solicitud de programación (SR) y la suma total es mayor que 11 bits o el formato 3 de PUCCH es configurado para transmitirse a través de dos puertos de antena,

35

el valor dependiente del formato PUCCH se determina en la Ecuación 3 que se muestra a continuación y, en otros casos, el valor dependiente del formato PUCCH se determina en la Ecuación 4.

Ecuación 3

40

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} - 1)/3$$

Ecuación 4

45

En las ecuaciones 3 y 4 dadas anteriormente, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ representa el valor dependiente del formato PUCCH, n_{HARQ} representa el número de bits del ACK/NACK, y n_{SR} es 1 en el caso donde la subtrama se establece para la Solicitud de programación (SR) y 0 en otros casos.

50

F. El método de la reivindicación A, en el que:

el al menos un tipo de UCI está codificado de forma conjunta.

G. Equipo de usuario, que comprende:

55

una unidad de radiofrecuencia (RF) que transmite o recibe una señal de radio; y

un procesador conectado con la unidad de RF,

en donde el procesador está configurado para:

- 5 determinar, basándose en un valor dependiente del formato PUCCH, la potencia de transmisión que se aplicará a un canal de control de enlace ascendente de una subtrama, en el que los formatos PUCCH se clasifican de acuerdo con un esquema de modulación y un número de bits transmitidos en la subtrama; y
- 10 transmitir al menos un tipo de UCI a la potencia de transmisión determinada en el canal de control de enlace ascendente,
- 15 en el que si el formato PUCCH es el formato 3 PUCCH, que utiliza una codificación de cambio de fase en cuadratura como esquema de modulación y en el que se transmiten 48 bits, y si al menos un tipo de UCI incluye un estado de recepción/no recepción (ACK/NACK) e información de estado periódico de los canales (CSI),
- el valor dependiente del formato PUCCH se determina en función de un número de bits del ACK/NACK y un número de bits de la CSI periódica.

REIVINDICACIONES

1. Un método para una comunicación entre una estación base (100) y un equipo (200) de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:

transmitir, por la estación base (100), datos al equipo (200) de usuario; y

recibir, por la estación base (100), al menos un tipo de información de control de enlace ascendente, UCI, transmitida desde el equipo (200) de usuario, a través de un canal de control físico de enlace ascendente, PUCCH, de una subtrama,

en donde la potencia de transmisión del PUCCH está determinado por el equipo (200) de usuario en función de un valor dependiente del formato PUCCH, y

en el que:

cuando el equipo (200) de usuario transmite recepción/recepción negativa, ACK/NACK, información para los datos y la información de estado de los canales periódicos, CSI, a través de un formato 3 PUCCH,

si la suma total de la información ACK/NACK y la CSI periódica es mayor que 11 bits, el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 1 que se muestra a continuación, y

si la suma total de la información ACK/NACK y la CSI periódica son iguales para o más pequeñas de 11 bits, el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 2 dada a continuación,

~~$$\text{Ecuación 1} \quad \text{[Equation 1]}$$~~

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} + n_{\text{CQI}} - 1) / 3$$

~~$$\text{Ecuación 2} \quad \text{[Equation 2]}$$~~

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} + n_{\text{CQI}} - 1) / 2,$$

en las ecuaciones 1 y 2 dadas anteriormente,

$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ representa el valor dependiente del formato PUCCH,

n_{HARQ} representa un número de bits de la información ACK/NACK,

n_{CQI} representa un número de bits de la CSI periódica, y

n_{SR} es 1 o 0.

2. El método de la reivindicación 1, en el que el formato 3 PUCCH es un formato PUCCH que usa una codificación de cambio de fase en cuadratura, QPSK, como el esquema de modulación y en el que se pueden transmitir 48 bits.

3. El método de la reivindicación 1, en el que cuando el equipo (200) de usuario transmite información ACK/NACK y una solicitud de programación, SR, a través del formato 3 de PUCCH,

si una suma total de la información ACK/NACK y SR es mayor que 11 bits o si el UE está configurado para transmitir el formato 3 PUCCH en dos puertos de antena, el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 3 que se muestra a continuación y, en otros casos, el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 4 que figura a continuación,

Ecuación 3

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} - 1) / 3$$

Ecuación 4

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = (n_{HARQ} + n_{SR} - 1)/2,$$

5 en las ecuaciones 3 y 4 dadas anteriormente, $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ representa el valor dependiente del formato PUCCH, n_{HARQ} representa un número de bits de la información ACK/NACK, y n_{SR} es 1 o 0. [295]

10 4. El método de la reivindicación 1, en el que la n_{SR} es 1 si una subtrama utilizada para transmitir al menos un tipo de UCI está configurada para una solicitud de programación, SR, para que el UE no tenga ningún bloque de transporte asociado para el canal compartido de enlace ascendente, UL-SCH, y n_{SR} es 0 en otros casos.

5. Un sistema de comunicación inalámbrica, el sistema de comunicación inalámbrica que comprende:

15 una estación base (100) que incluye una unidad (130) de radiofrecuencia RF, que transmite o recibe una señal de radio y un procesador (110) conectado con la unidad de RF; y

20 un equipo (200) de usuario que incluye una unidad (230) de radiofrecuencia, RF, que transmite o recibe una señal de radio y un procesador (210) conectado con la unidad de RF,

25 en el que el procesador (110) está configurado para transmitir datos al equipo (200) de usuario, y recibe al menos un tipo de UCI, transmitido desde el equipo (200) de usuario, a través de un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, de una subtrama,

en donde la potencia de transmisión del PUCCH está determinada por el equipo (200) de usuario basado en un valor dependiente del formato PUCCH, y

en donde:

30 cuando el equipo (200) de usuario transmite recepción/recepción negativa, ACK/NACK, información para los datos y la información de estado de los canales periódicos, CSI, a través de un formato 3 de PUCCH,

35 si la suma total de la información ACK/NACK y la CSI periódica es mayor que 11 bits, el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 1 que se muestra a continuación, y

si la suma total de la información ACK/NACK y la CSI periódica es igual o más pequeña de 11 bits, el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 2 dada a continuación,

2  Ecuación 1  2 ~~[Equation 1]~~

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = (n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1)/3$$

2  Ecuación 2  2 ~~[Equation 2]~~

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = (n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1)/2,$$

40 en las ecuaciones 1 y 2 dadas anteriormente,

$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ representa el valor dependiente del formato PUCCH,

45 n_{HARQ} representa un número de bits de la información ACK/NACK,

n_{CQI} representa un número de bits de la CSI periódica, y

n_{SR} es 1 o 0.

6. El sistema de comunicación inalámbrica de la reivindicación 5, en el que el formato 3 PUCCH es un formato PUCCH que utiliza la codificación de cambio de fase en cuadratura, QPSK, como el esquema de modulación y en el que se pueden transmitir 48 bits.

5 7. El sistema de comunicación inalámbrica de la reivindicación 5, en el que cuando el equipo (200) de usuario transmite información ACK/NACK y una solicitud de programación, SR, a través del formato 3 PUCCH,

10 si la suma total de la información ACK/NACK y SR es mayor de 11 bits o si el UE está configurado para transmitir el formato 3 PUCCH en dos puertos de antena, el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 3 que se muestra a continuación y, en otros casos, el valor dependiente del formato PUCCH se determina como la Ecuación 4 que figura a continuación,

Ecuación 3

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} - 1) / 3$$

15

Ecuación 4

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = (n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} - 1) / 2,$$

20

en las ecuaciones 3 y 4 dadas anteriormente, $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ representa el valor dependiente del formato PUCCH, n_{HARQ} representa un número de bits de la información ACK/NACK, y n_{SR} es 1 o 0.

25

8. El sistema de comunicación inalámbrica de la reivindicación 5, en el que la n_{SR} es 1 si una subtrama utilizada para transmitir el al menos un tipo de UCI se configura para la solicitud de programación, SR para el UE que no tiene ningún bloque de transporte asociado para el canal compartido de enlace ascendente, UL-SCH, y el n_{SR} es 0 en otros casos.

FIG. 1

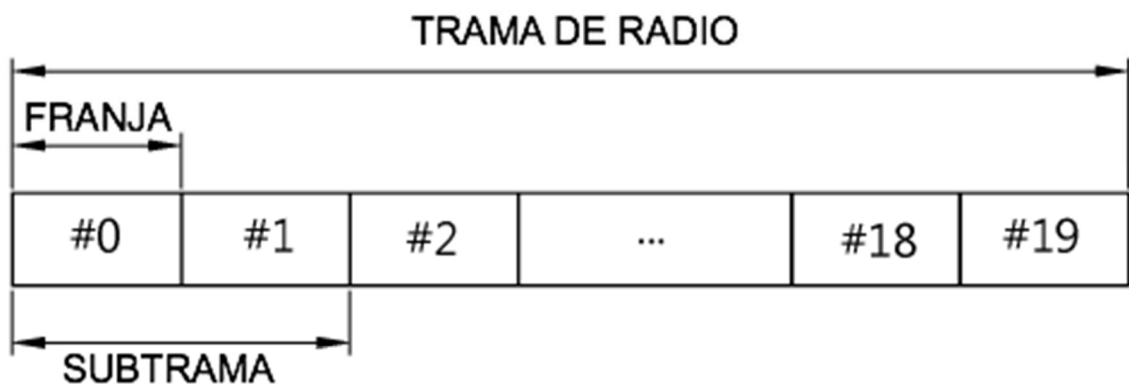


FIG. 2

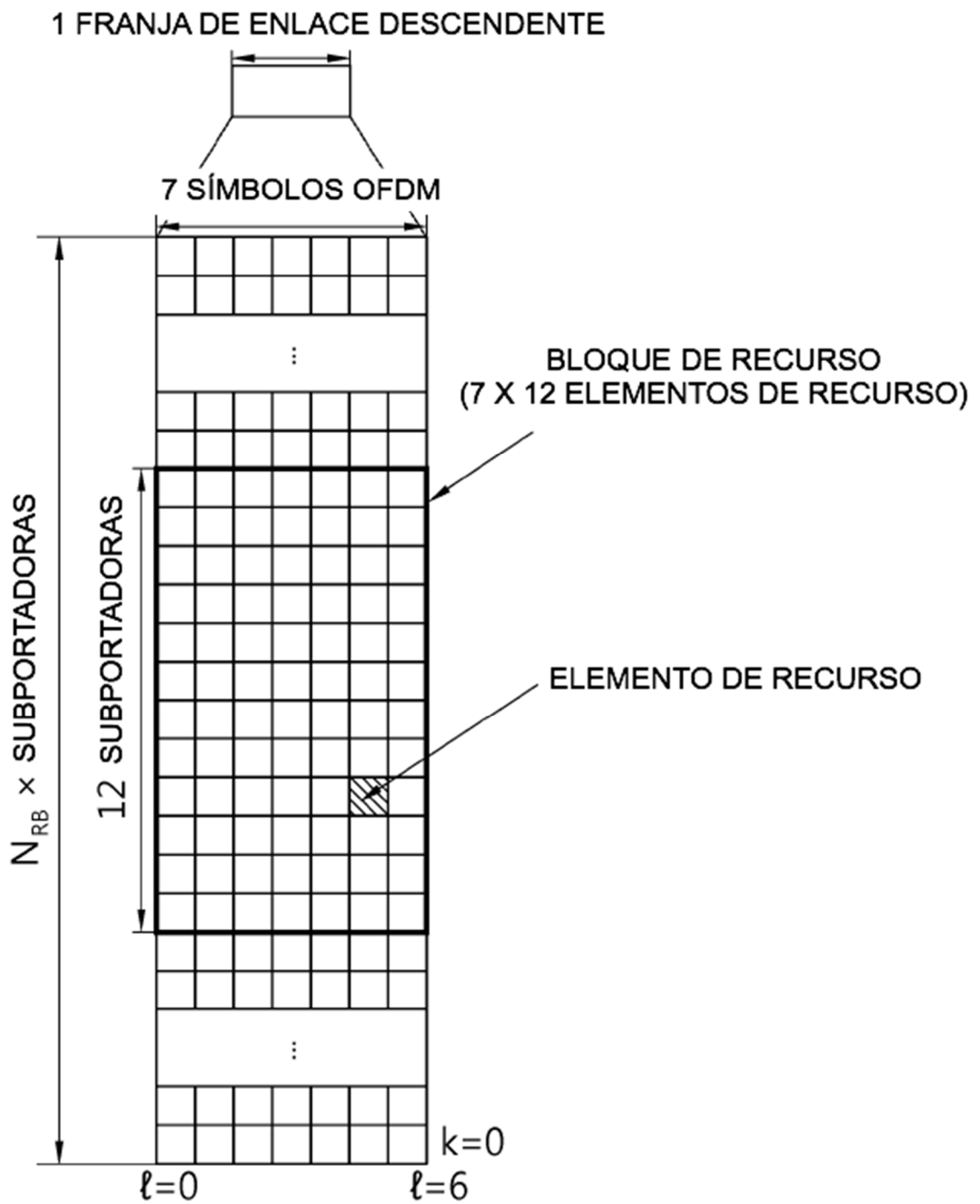


FIG. 3

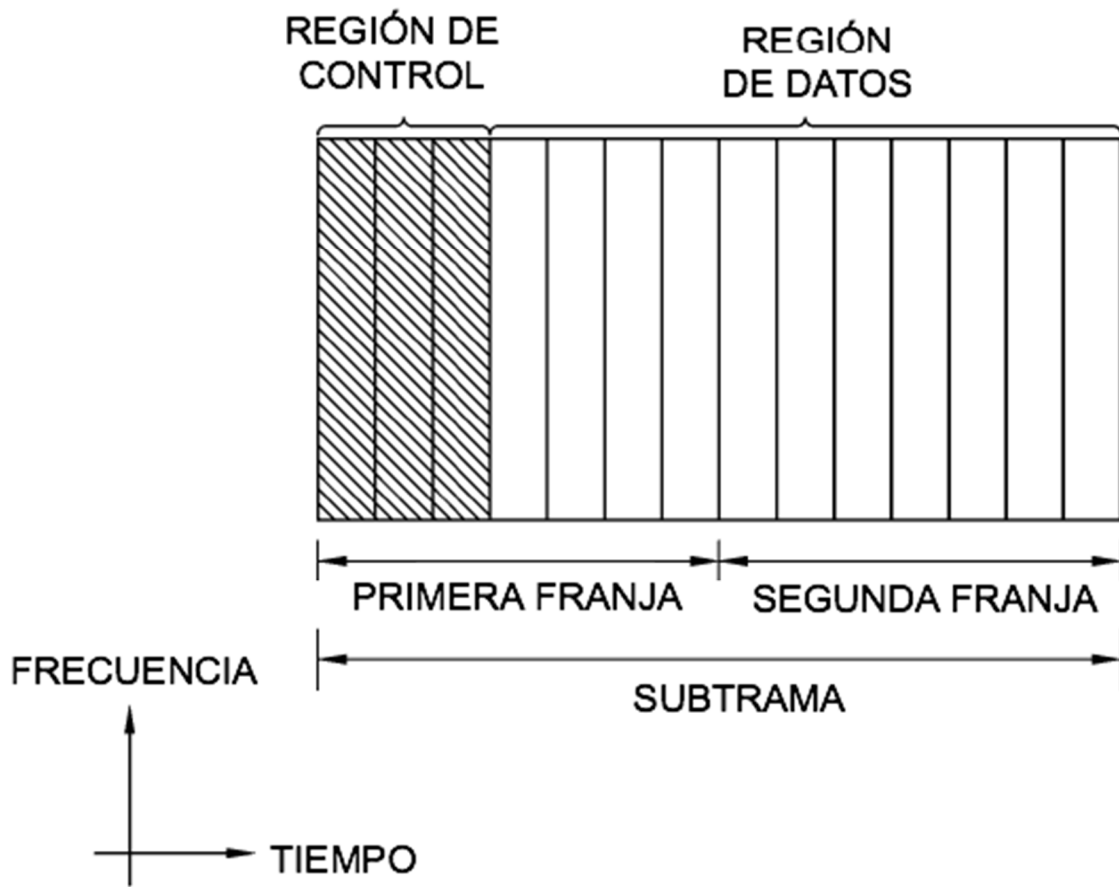


FIG. 4

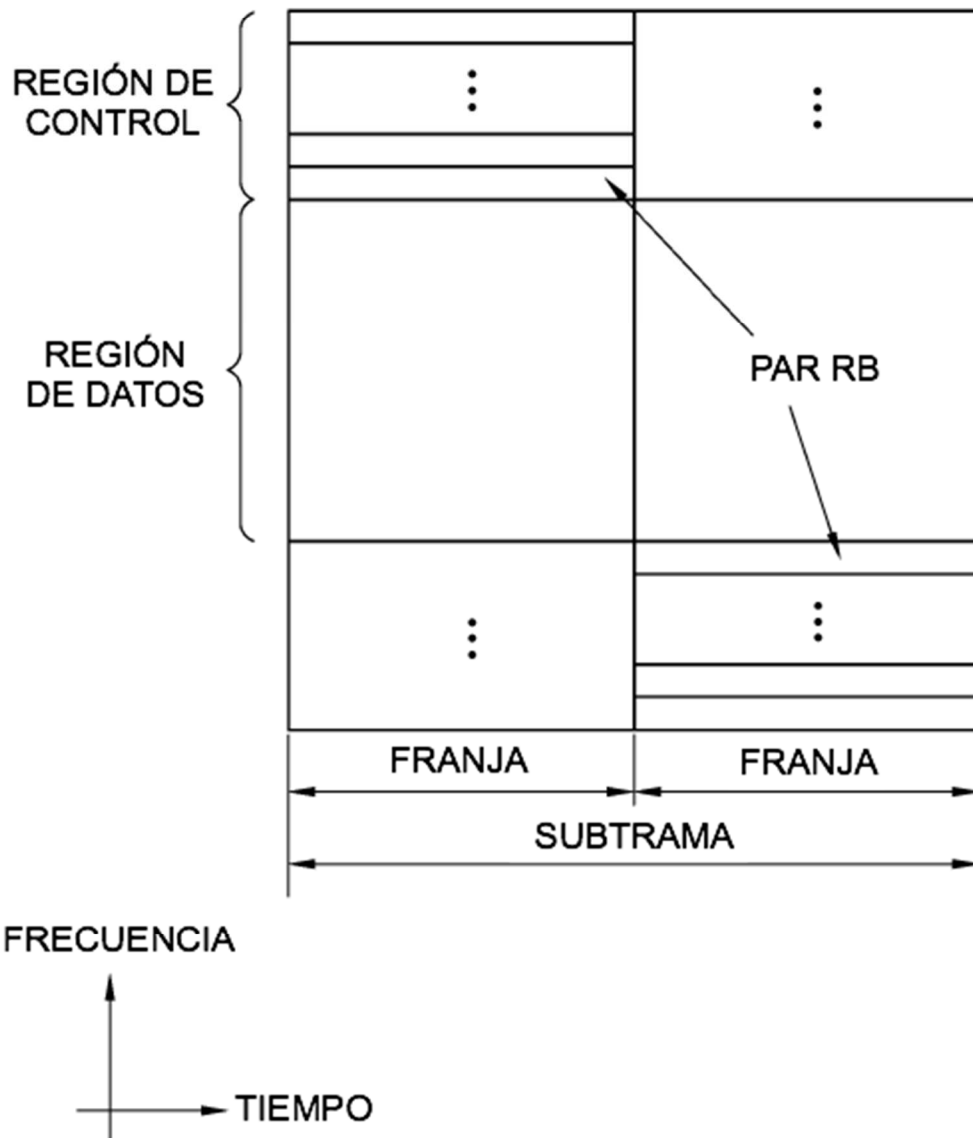
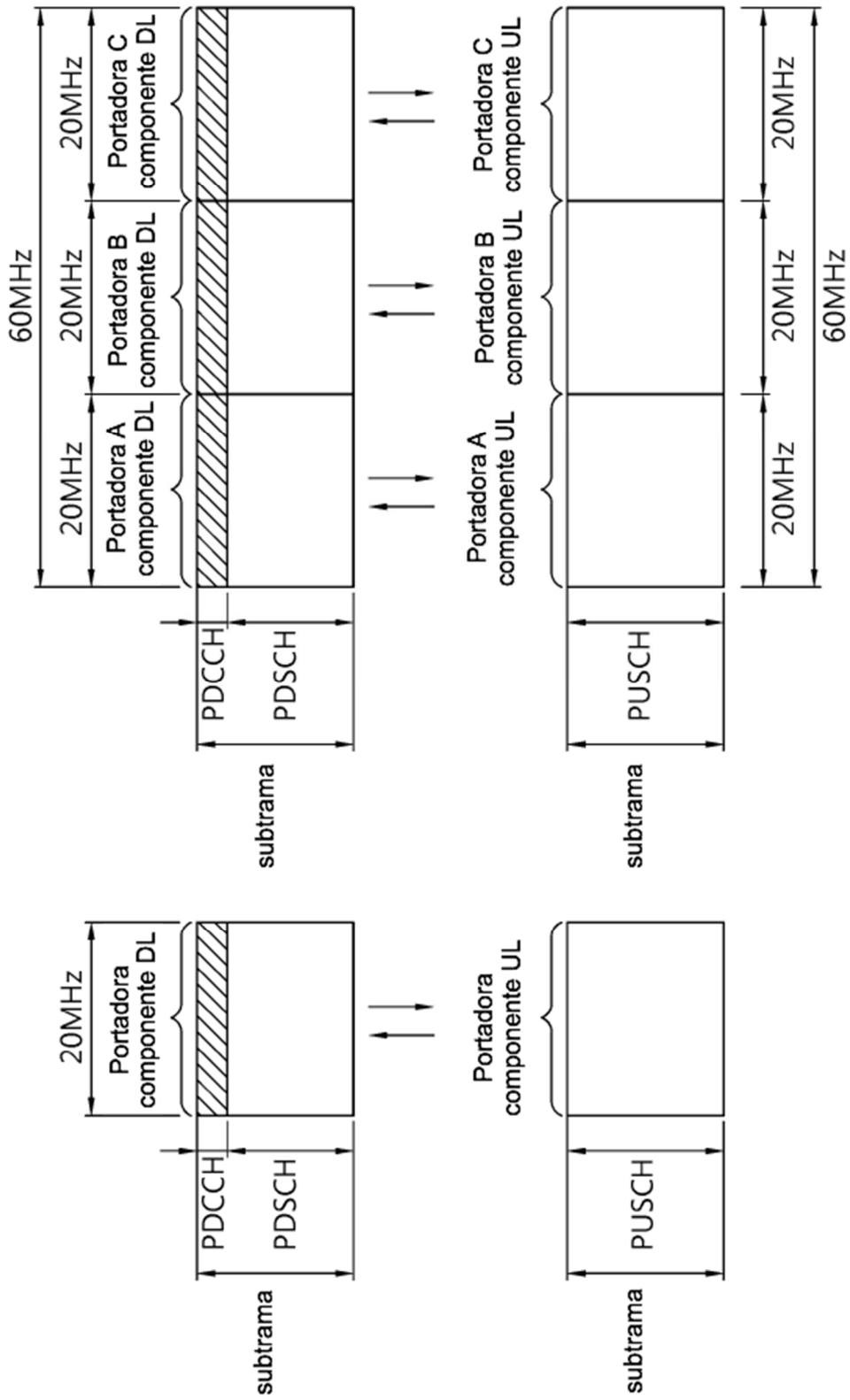


FIG. 5



(a) SISTEMA DE PORTADORA ÚNICO

(b) SISTEMA DE AGREGACIÓN DE PORTADORA

FIG. 6

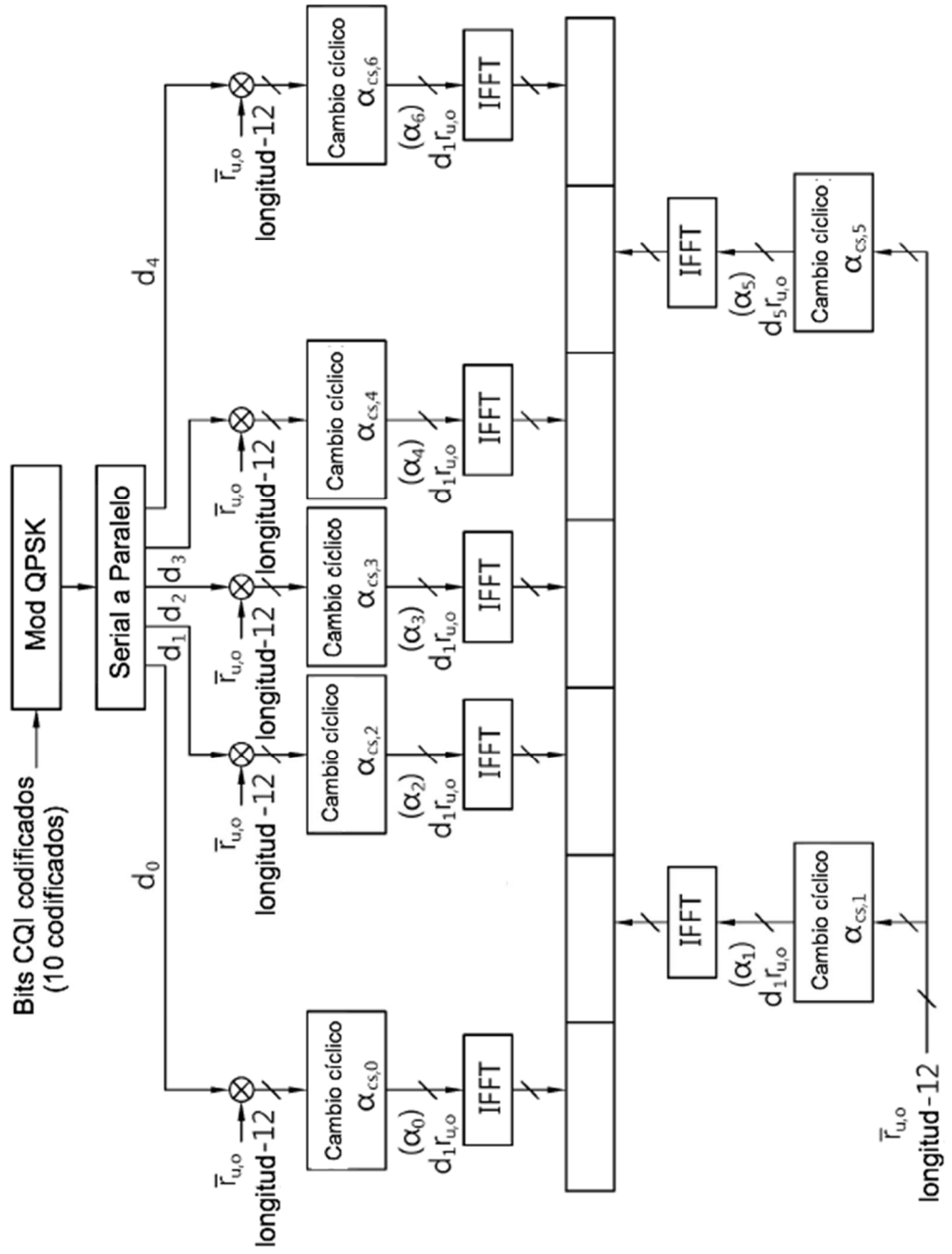


FIG. 7

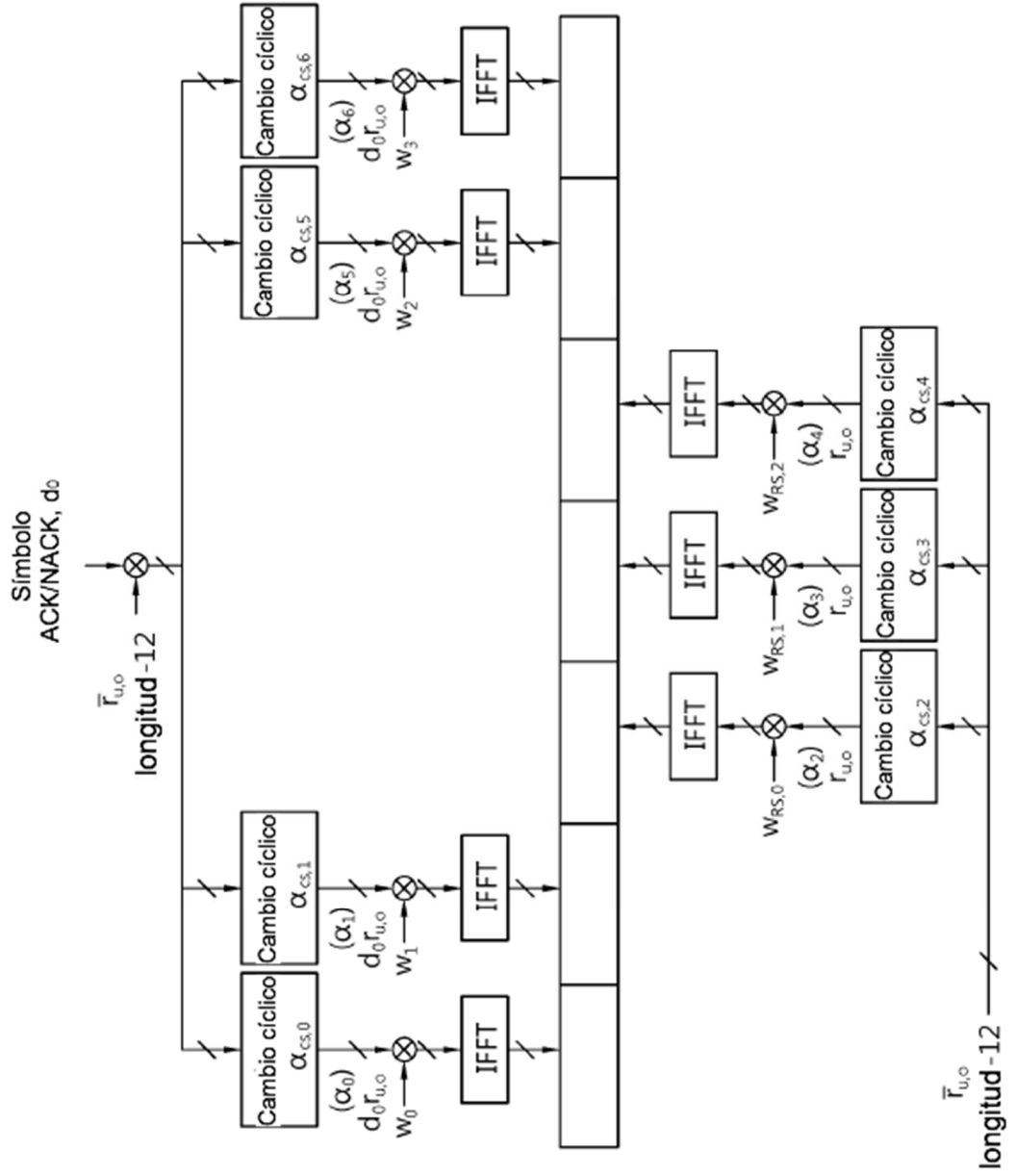


FIG. 8

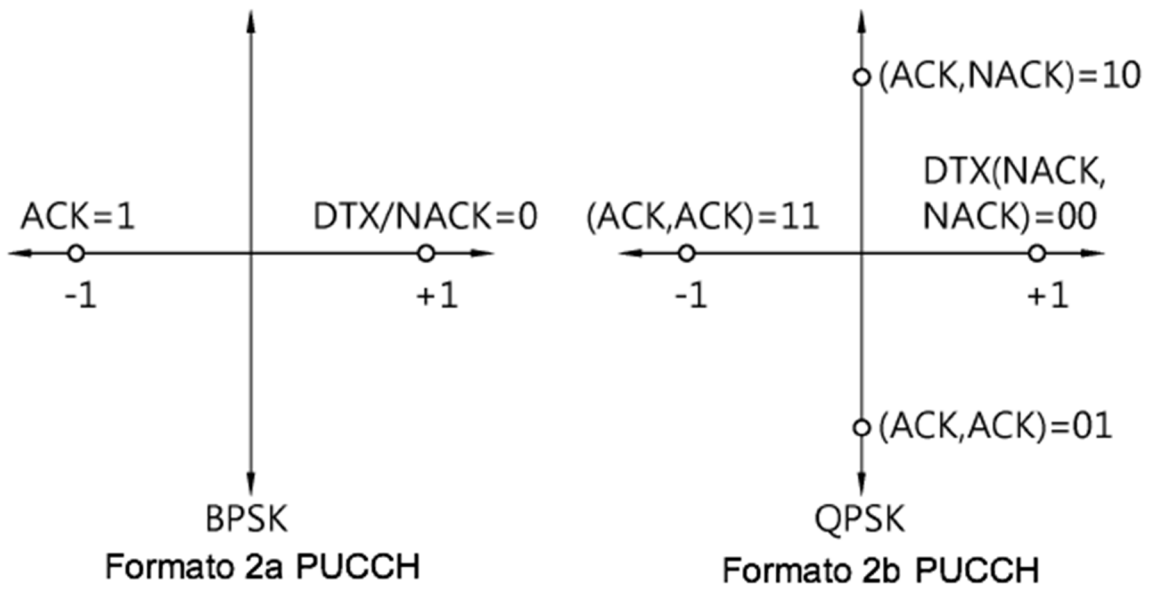


FIG. 9

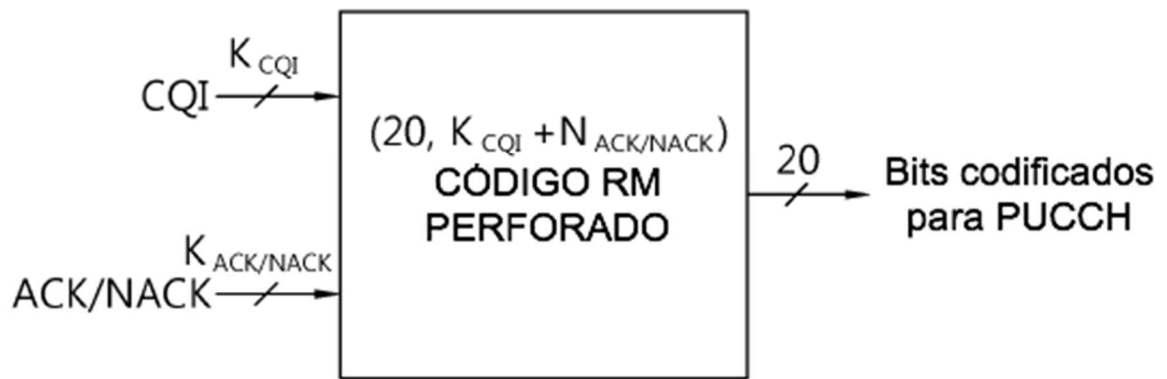


FIG. 10

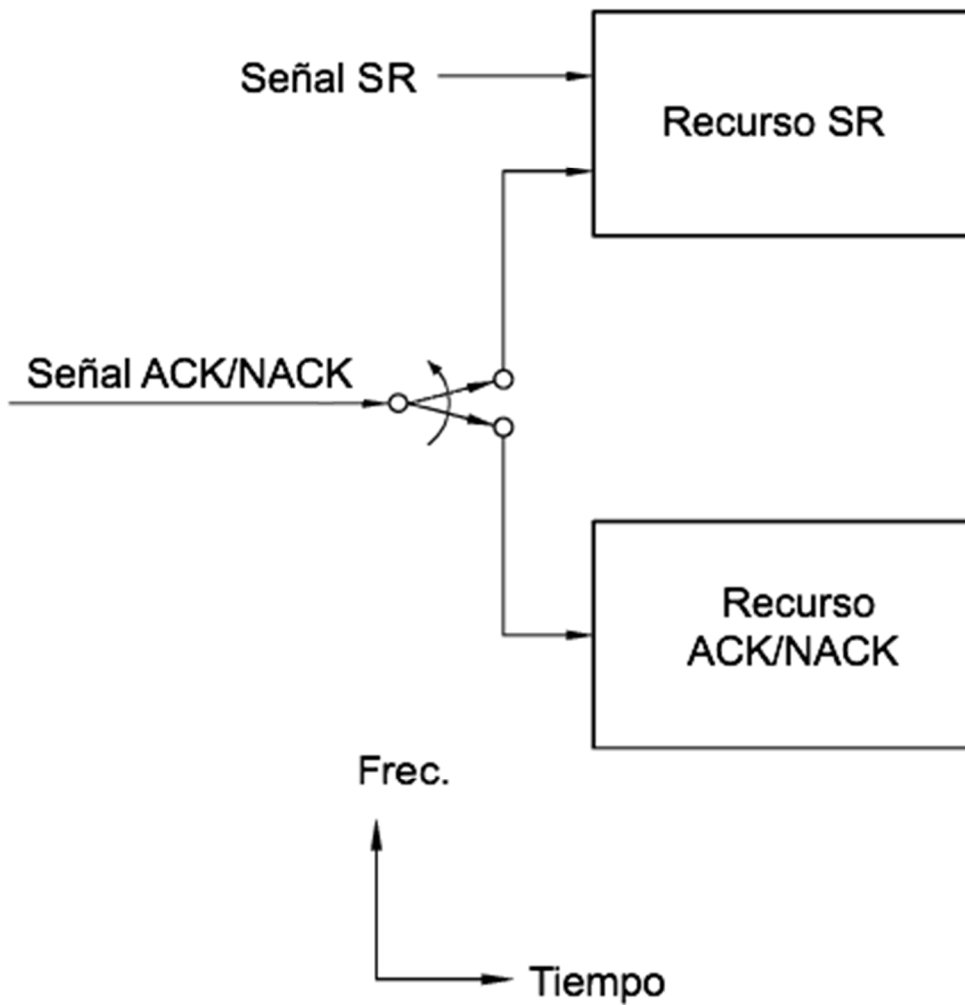


FIG. 11

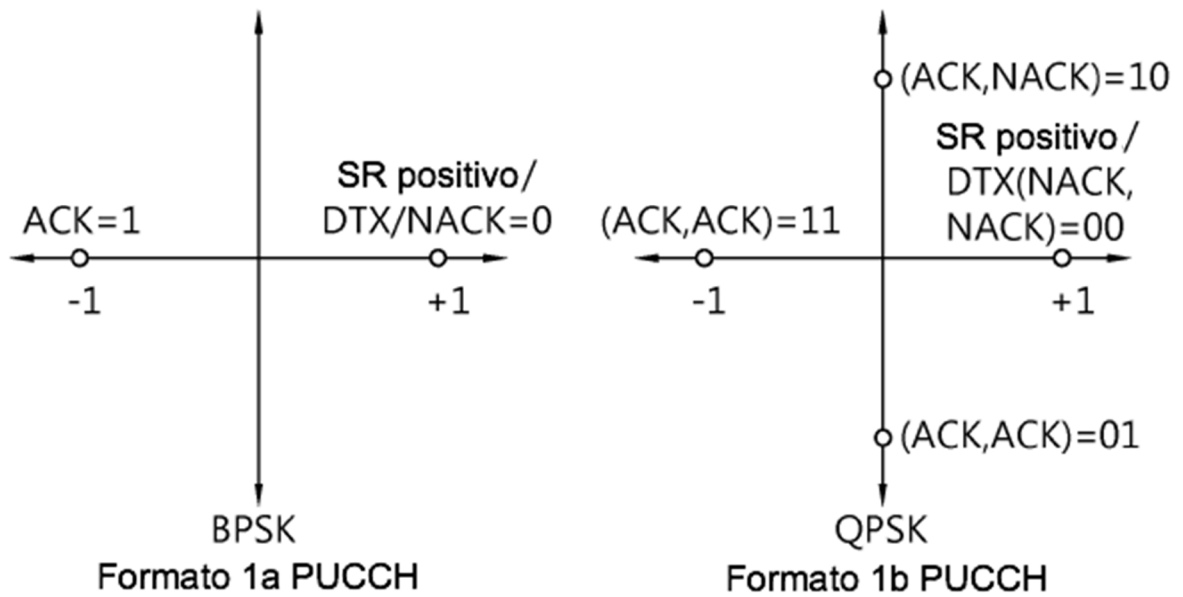


FIG. 12

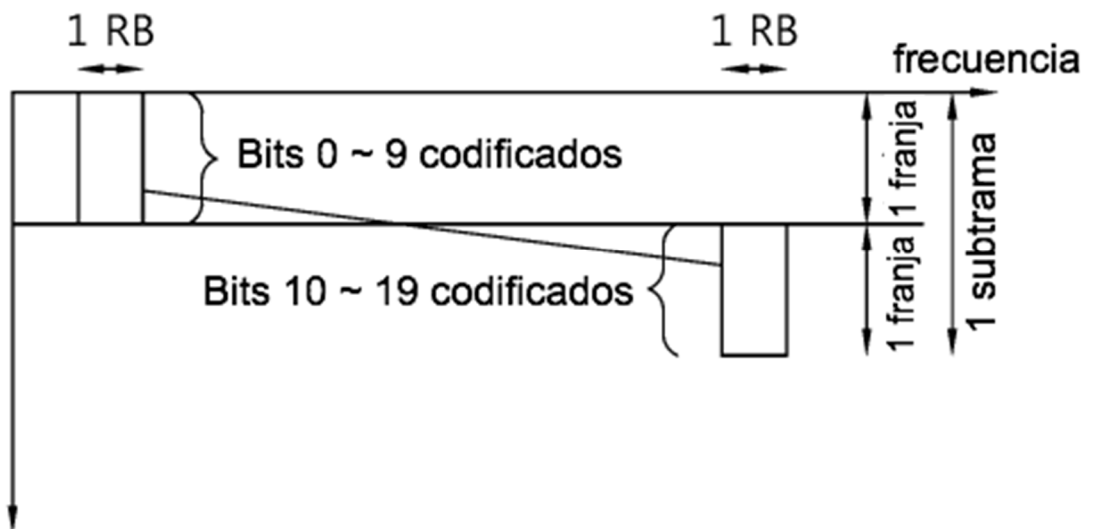


FIG. 13

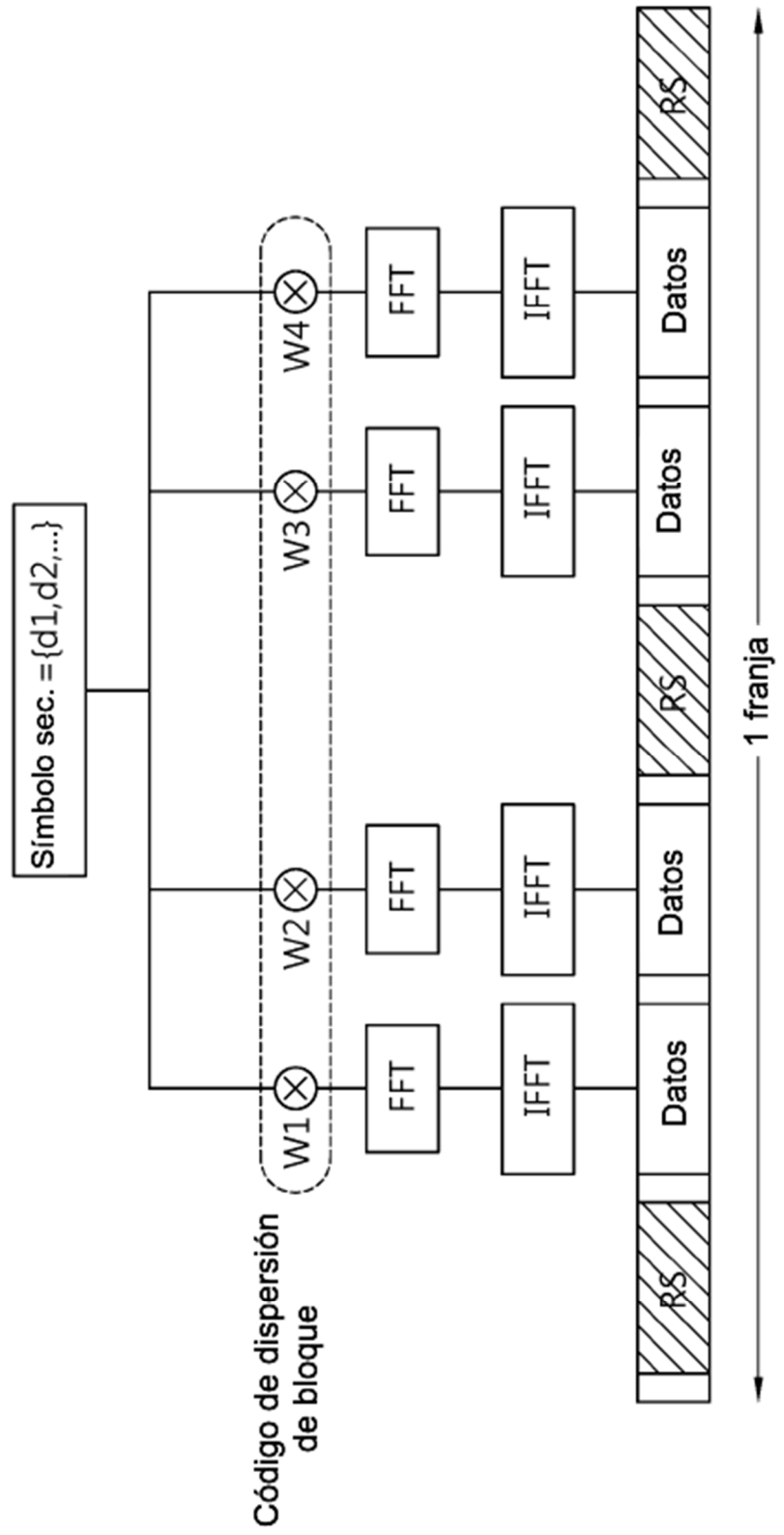


FIG. 14

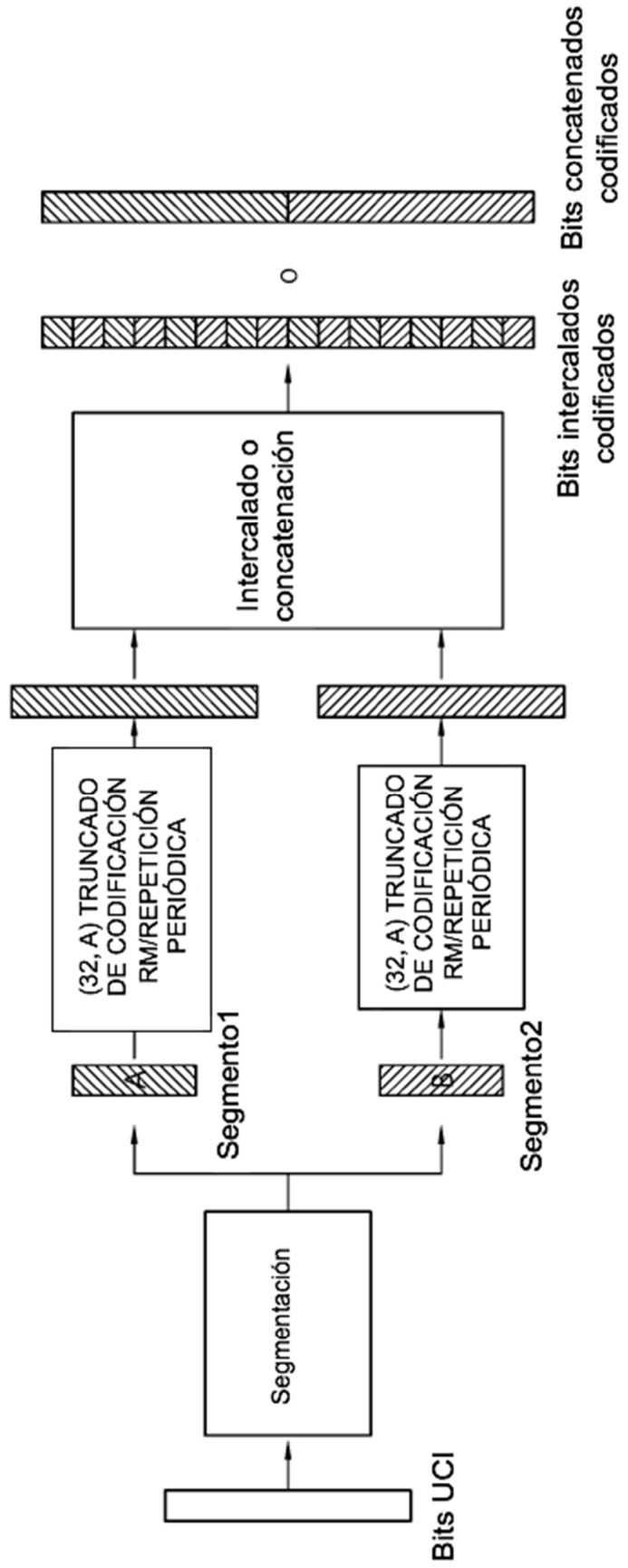


FIG. 15

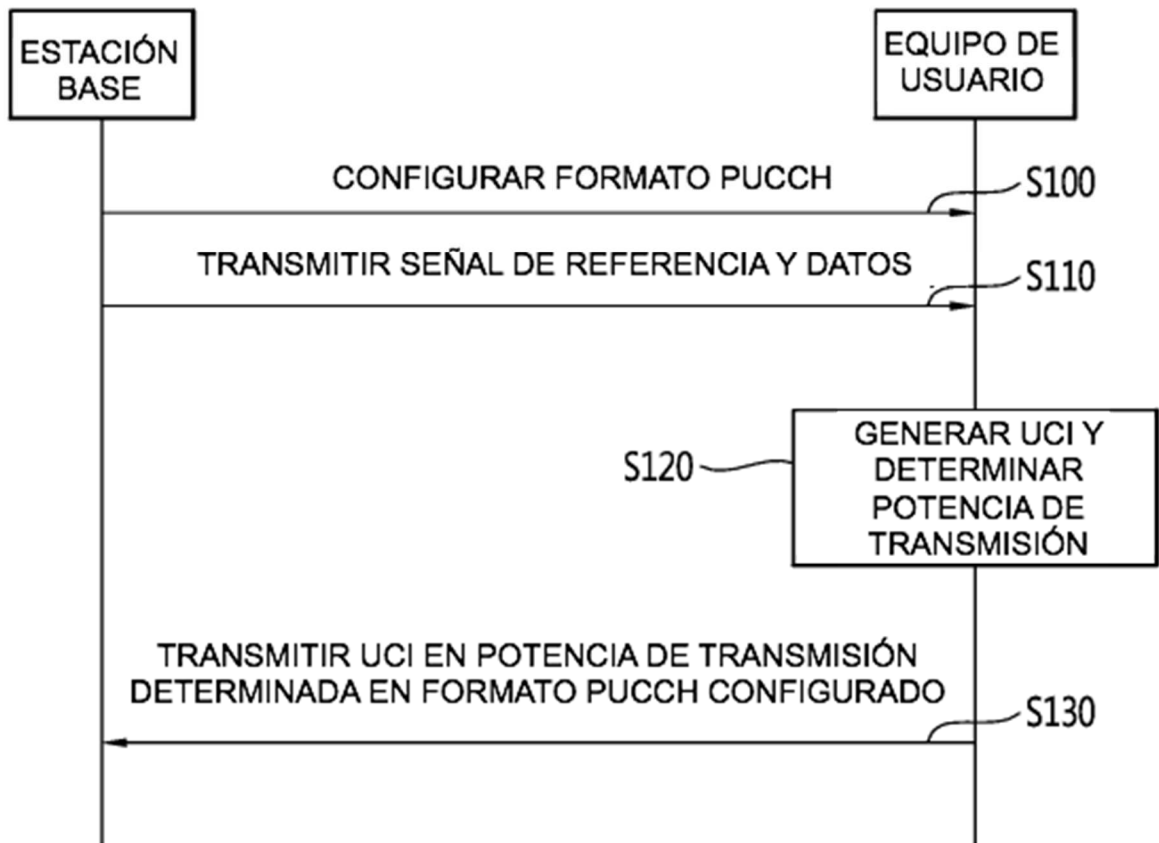


FIG. 16

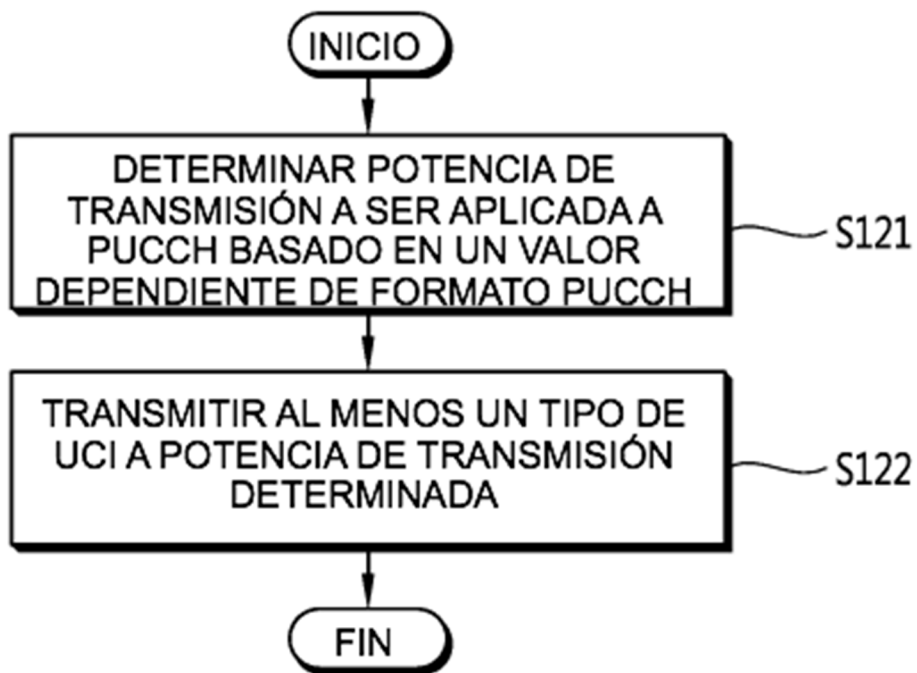


FIG. 17

