

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 605**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)
H04J 13/16 (2011.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 1/16 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2009** **PCT/KR2009/006723**
87 Fecha y número de publicación internacional: **20.05.2010** **WO10056078**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2009** **E 09826310 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016** **EP 2357735**

54 Título: **Procedimiento y aparato de transmisión de información en sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

14.11.2008 US 114480 P
14.11.2008 US 114479 P
27.11.2008 US 118473 P
27.11.2008 US 118472 P
11.02.2009 US 151515 P
10.09.2009 US 241364 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

HAN, SEUNGHEE;
MOON, SUNGHO;
KO, HYUNSOO;
CHUNG, JAEHOON;
LEE, MOON IL y
KWON, YEONG HYEON

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 614 605 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

Procedimiento y aparato de transmisión de información en sistema de comunicación inalámbrica

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente, a un procedimiento y aparato de transmisión de información en un sistema de comunicación inalámbrica.

Técnica relacionada

- 10 Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente extendidos por todo el mundo para proporcionar diversos tipos de servicios de comunicación tales como voz o datos. El sistema de comunicación inalámbrica se diseña para el fin de proporcionar comunicación fiable a una pluralidad de usuarios independientemente de sus ubicaciones y movilidad. Sin embargo, un canal inalámbrico tiene una característica anómala tal como un fenómeno de desvanecimiento provocado por una pérdida de trayectoria, ruido y multitraectoria, una interferencia entre símbolos (ISI), un efecto de Doppler causado por movilidad de un equipo de usuario, etc. Por lo tanto, se han desarrollado diversas técnicas para superar la característica anómala del canal inalámbrico y aumentar la fiabilidad de la comunicación inalámbrica.

- 15 Un esquema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) se usa como una técnica de soporte de un servicio de datos de alta velocidad fiable. El esquema de MIMO usa múltiples antenas de transmisión y múltiples antenas de recepción para mejorar la transmisión/recepción de datos de forma eficiente. Ejemplos del esquema de MIMO incluyen multiplexación espacial, diversidad de transmisión, formación de haz, etc. Una matriz de canal MIMO que depende del número de antenas de recepción y el número de antenas transmisión puede descomponerse en una pluralidad de canales independientes. Cada canal independiente se denomina como una capa de transmisión o un flujo. El número de capas de transmisión se denomina una categoría.

- 20 Mientras tanto, existe un esfuerzo de estandarización continuo para un sistema avanzado de telecomunicación móvil internacional (IMT-A) que aspira al soporte de un servicio sin discontinuidades multimedia basado en protocolo interno (IP) que usa una tasa de transferencia de datos a alta velocidad de 1 gigabit por segundo (Gbps) en un enlace descendente y 500 megabits por segundo (Mbps) en un enlace ascendente en la unión internacional de telecomunicaciones (ITU) como un sistema de comunicación móvil de próxima generación (es decir, post 3ª generación). Un proyecto común de la 3ª generación está considerando un sistema de evolución a largo plazo-avanzado (LTE-A) de 3GPP como una técnica candidata para el sistema IMT-A. Se espera que el sistema LTE-A se desarrolle para completar además un sistema de LTE mientras que mantiene compatibilidad hacia atrás con el sistema LTE. Esto es porque el soporte de compatibilidad entre el sistema LTE-A y el sistema LTE facilita la comodidad del usuario. Además, la compatibilidad entre los dos sistemas también es ventajosa desde la perspectiva de proveedores de servicio ya que puede reusarse el equipo existente.

- 30 Un sistema de comunicación inalámbrica típico es un sistema de portadora única que soporta una portadora. Ya que una tasa de transferencia de datos es en proporción de un ancho de banda de transmisión, el ancho de banda de transmisión necesita aumentar para soportar una tasa de transferencia de datos a alta velocidad. Sin embargo, para algunas áreas del mundo, es difícil asignar frecuencias de anchos de banda anchos. Para el uso efectivo de pequeñas bandas fragmentadas, se está desarrollando una técnica de agregación de espectro. La agregación de espectro también se denomina como agregación de ancho de banda o agregación de portadora. La técnica de agregación de espectro es una técnica para la obtención del mismo efecto que cuando una banda de un ancho de banda lógicamente ancho se usa agregando una pluralidad de bandas no contiguas físicas en un dominio de frecuencia. Al usar la técnica de agregación de espectro, pueden soportarse múltiples portadoras en el sistema de comunicación inalámbrica. El sistema de comunicación inalámbrica que soporta las múltiples portadoras se denomina como un sistema de portadoras múltiples. El sistema de portadoras múltiples también se denomina como un sistema de agregación de portadoras. La portadora también puede denominarse como otros términos, tales como, una frecuencia de radio (RF), una portadora de componente (CC), etc.

- 35 Para compatibilidad hacia atrás con el sistema IMT, un ancho de banda de portadoras usado para agregación de portadoras puede limitarse a un ancho de banda soportado en el sistema IMT. Las portadoras de un ancho de banda de {1, 4, 3, 5, 10, 15, 20} [MHz (megahercio)] se soportan en LTE de 3GPP. Por lo tanto, LTE-A puede soportar un ancho de banda mayor de 20 MHz agregando portadoras del ancho de banda soportado en la LTE de 3GPP. Como alternativa, independientemente del ancho de banda soportado en el sistema de herencia, puede definirse una portadora de un nuevo ancho de banda para soportar agregación de portadoras.

- 40 Multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de código (CDM) o similar pueden usarse como un esquema de multiplexación para comunicación entre una estación base y cada uno de una pluralidad de equipos de usuario. La CDM y/o la FDM pueden usarse para comunicación simultánea entre la estación base y cada uno de la pluralidad de equipos de usuario.

Un recurso para comunicación inalámbrica es una cualquiera o más combinaciones de (1) tiempo, (2) frecuencia y (3) secuencia de acuerdo con un esquema de multiplexación. En caso de un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o un sistema de multi-portadoras, puede haber una necesidad de asignación de múltiples recursos a un equipo de usuario (UE). Es necesario un procedimiento capaz de asignar de forma efectiva múltiples recursos a un UE debido a recursos limitados. Existe una necesidad para un procedimiento y aparato de asignación de forma efectiva de múltiples recursos y para transmitir información de forma efectiva.

El documento US 2008/273513 A1 desvela sistemas y metodologías para facilitar la asignación de recursos de acuse de recibo de enlace ascendente (ACK) para un sistema de comunicación inalámbrica, para facilitar la creación explícita y transmisión de una asignación empaquetada de recursos de comunicación de enlace descendente y recursos de enlace ascendente para transmisión ACK, de este modo facilitando asignación ACK de tara eficiente para usuarios que pueden comunicarse conforme a una asignación de recursos persistentes sin requerir información de planificación de un canal de control asociado. Los esquemas de indexación para recursos ACK de enlace ascendente se proporcionan para facilitar la asignación ACK para sistemas en los que tanto usuarios planificados como persistentes pueden comunicarse en un intervalo de tiempo de transmisión común.

El documento WO 2008/085000 A1 desvela un procedimiento y aparato de asignación y señalización de recursos ACK/NACK en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que un nodo B determina usar recursos ACK/NACK dentro de un primer grupo de recursos de tamaño fijo predeterminado para transmisión ACK/NACK para canales de datos no persistentemente planificados, siendo los recursos ACK/NACK implícitamente mapeados a SCCH que portan información de planificación sobre los canales de datos no persistentemente planificados y asigna recursos ACK/NACK dentro de un segundo grupo de recursos de tamaño flexible predeterminado para transmisión ACK/NACK para canales de datos persistentemente planificados y transmite información de indicación de recursos que indica explícitamente los recursos ACK/NACK asignados a al menos un UE.

"Uplink ACK/NACK Index Mapping", borrador de 3GPP; R1-071547 UL ACKNACK, Proyecto Común de la 3ª Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG1, n.º St. Julian; 20070403, 3 de abril de 2007 (03-04-2007) desvela esquemas de mapeo ACK/NACK UL, incluyendo Mapeo Implícito VRB como Mapeo AI al bloque de recursos virtual en el enlace descendente.

El documento "Allocation of UL ACK/NACK index", borrador de 3GPP; R1072348-UL ACKNACK, Proyecto Común de la 3ª Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG1, n.º Kobe, Japón; 20070502, 2 de mayo de 2007 (02-05-2007) también desvela Índice ACK/KNACK de Mapeo Implícito VRB al bloque de recursos virtual en el enlace descendente.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un procedimiento y aparato de transmisión de información en un sistema de comunicación inalámbrica.

La invención se define en las reivindicaciones 1 y 12. En las reivindicaciones dependientes se establecen realizaciones particulares.

De acuerdo con la presente invención, un procedimiento y aparato de transmisión efectiva de información se proporciona en un sistema de comunicación inalámbrica. Por lo tanto, puede mejorarse el rendimiento general del sistema.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica.

La Figura 2 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de usuario.

La Figura 3 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de control.

La Figura 4 muestra una estructura de una trama de radio.

La Figura 5 muestra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para un intervalo UL.

La Figura 6 muestra una estructura de una subtrama DL.

La Figura 7 muestra una estructura ilustrativa de una subtrama UL.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una estructura ilustrativa de un transmisor.

La Figura 9 muestra un ejemplo de una pluralidad de portadoras usadas en un sistema de portadoras múltiples.

La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una estructura ilustrativa de un procesador de información incluido en un transmisor.

La Figura 11 muestra un ejemplo de transmisión de formato 1/1a/1b de PUCCH en caso de un CP normal.

La Figura 12 muestra un ejemplo de transmisión de formato 1/1a/1b de PUCCH en caso de un CP extendido.

La Figura 13 muestra un ejemplo de transmisión de formato 2 de PUCCH cuando se usa un CP normal.

La Figura 14 muestra un ejemplo de transmisión de formato 2 de PUCCH cuando se usa un CP extendido.

La Figura 15 es un diagrama de bloques que muestra una estructura ilustrativa de un transmisor que incluye dos antenas.

La Figura 16 es un diagrama de bloques que muestra una estructura ilustrativa de una parte de un transmisor

que incluye dos antenas.

La Figura 17 es un diagrama de bloques que muestra otra estructura ilustrativa de una parte de un transmisor que incluye dos antenas.

La Figura 18 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un procedimiento de transmisión de información a través de dos antenas en un transmisor de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 19 muestra un ejemplo de un procedimiento de multiplexación de una pluralidad de PDCCH para una pluralidad de UE mediante una BS.

La Figura 20 muestra un ejemplo de un sistema de multi-portadoras que tiene una estructura simétrica.

La Figura 21 muestra un ejemplo de un sistema de multi-portadoras que tiene una estructura asimétrica.

La Figura 22 es un diagrama de bloques que muestra sistema de comunicación inalámbrica para implementar una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones ilustrativas

La siguiente técnica puede usarse en diversos sistemas de comunicación inalámbricas tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), un acceso múltiple por división en frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), acceso múltiple por división en frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y similares. El CDMA puede implementarse como una tecnología de radio tales como acceso de radio terrestre universal (UTRA) o CDMA2000. El TDMA puede implementarse como una tecnología de radio tales como un sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/servicio general de paquetes de radio (GPRS)/evolución de la tasa de datos mejorada para GSM (EDGE). El OFDMA puede implementarse mediante una tecnología de radio tales como IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA (UTRA evolucionado) y similares. El UTRA es parte de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). LTE (Evolución a Largo Plazo) de 3GPP (3ª Generación, Proyecto Común) es parte de un UMTS evolucionado (E-UMTS) que usa el E-UTRA, que emplea el OFDMA en enlace descendente y el SC-FDMA en enlace ascendente. LTE-A (Avanzada) es una evolución de LTE de 3GPP.

En lo sucesivo, para aclaración, LTE-A se describirá en gran medida, pero el concepto técnico de la presente invención no pretende limitarse a la misma.

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica.

Haciendo referencia a la Figura 1, un sistema 10 de comunicación inalámbrica incluye al menos una estación 11 base (BS). Respective BS 11 proporcionan servicios de comunicación a regiones 15a, 15b y 15c geográficas específicas (generalmente denominadas celdas). La celda puede dividirse en una pluralidad de regiones (denominadas sectores). Un equipo 12 de usuario (UE) puede ser fijo o móvil y puede denominarse con otra terminología, tales como una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT), una estación de subcriptor (SS), un dispositivo inalámbrico, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, etc. La BS 11 generalmente es una estación fija que se comunica con el UE 12 y puede denominarse con otra terminología, tales como un nodo-B evolucionado (eNB), un sistema de transceptor base (BTS), un punto de acceso, etc.

En lo sucesivo, un enlace descendente (DL) implica comunicación desde la BS al UE y un enlace ascendente (UL) implica comunicación desde el UE a la BS. En el DL, un transmisor puede ser una parte de la BS y un receptor puede ser una parte del UE. En el UL, el transmisor puede ser una parte del UE y el receptor puede ser una parte de la BS.

Una red heterogénea implica una red en la que se despliegan una estación repetidora, una celda femto y/o una celda pico y similares. En la red heterogénea, el DL puede implicar comunicación desde la BS a la estación repetidora, la celda femto o la celda pico. Además, el DL puede también implicar comunicación desde la estación repetidora al UE. Adicionalmente, en caso de repetidor multi-salto, el DL puede implicar comunicación desde una primera estación repetidora a una segunda estación repetidora. En la red heterogénea, el UL puede implicar comunicación desde la estación repetidora, la celda femto o la celda pico a la BS. Además, el UL puede también implicar comunicación desde el UE a la estación repetidora. Adicionalmente, en caso de repetidor multi-salto, el UL puede implicar comunicación desde la segunda estación repetidora a la primera estación repetidora.

El sistema de comunicación inalámbrica puede soportar múltiples antenas. El transmisor puede usar una pluralidad de antenas de transmisión (Tx) y el receptor puede usar una pluralidad de antenas de recepción (Rx). La antena (Tx) denota una antena física o lógica usada para la transmisión de una señal o flujo. La antena Rx denota una antena física o lógica usada para la recepción de una señal o flujo. Cuando el transmisor y el receptor usan una pluralidad de antenas, el sistema de comunicación inalámbrica puede denominarse como un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

El sistema de comunicación inalámbrica puede soportar petición automática de repetición híbrida (HARQ) de UL y/o DL. Además, puede usarse un indicador de calidad de canal (CQI) para adaptación de enlace.

Un procedimiento de comunicación inalámbrica se implementa preferentemente con una pluralidad de capas jerárquicas independientes en vez de una única capa. Una estructura de una pluralidad de capas jerárquicas se denomina como una pila de protocolo. La pila de protocolo puede referirse a un modelo de interconexión de sistema

abierto (OSI) que es un protocolo ampliamente conocido para sistemas de comunicación.

La Figura 2 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de usuario. La Figura 3 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de control. El plano de usuario es una pila de protocolo para transmisión de datos de usuario. El plano de control es una pila de protocolo para transmisión de señal de control.

Haciendo referencia a las Figuras 2 y 3, entre diferentes capas físicas (PHY) (es decir, una capa PHY de un transmisor y una capa PHY de un receptor), los datos se transfieren a través de un canal físico. La capa PHY también se denomina como una capa 1 (L1). La capa PHY se acopla a una capa de control de acceso al medio (MAC), es decir, una capa superior de la capa PHY, a través de un canal de transporte. Entre la capa MAC y la capa PHY, los datos se transfieren a través del canal de transporte. La capa PHY proporciona la capa MAC y una capa superior con un servicio de transferencia de información a través del canal de transporte.

La capa MAC proporciona servicios a una capa de control de enlace de radio (RLC), es decir, una capa superior de la capa MAC, a través de un canal lógico. La capa RLC soporta transmisión de datos fiable. Una capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes realiza una función de compresión de cabecera para reducir un tamaño de cabecera de un paquete de protocolo de Internet (IP). La capa MAC, la capa RLC y la capa PDCP también se denominan como una capa 2 (L2).

Una capa de control de recursos de radio (RRC) se define únicamente en el plano de control. La capa RRC también se denomina como una capa 3 (L3). La capa RRC controla recursos de radio entre un UE y una red. Para esto, en la capa RRC, se intercambian mensaje RRC entre el UE y la red. La capa RRC sirve para controlar el canal lógico, el canal de transporte y el canal físico en asociación con configuración, reconfiguración y liberación de portadoras de radio. La portadora de radio representa una trayectoria lógica proporcionada por la L1 y la L2 para transmisión de datos entre el UE y la red. La configuración de la portadora de radio implica un procedimiento de definición de características de una capa de protocolo de radio y canal para proporcionar un servicio específico y de configuración de respectivos parámetros específicos y mecanismos de operación. La portadora de radio puede clasificarse en una portadora de radio de señalización (SRB) y una portadora de radio de datos (DRB). La SRB se usa como trayectoria de transmisión de un mensaje RRC en el plano de control y la DRB se usa como una trayectoria de transmisión de datos de usuario en el plano de usuario. Cuando se establece una conexión RRC entre una capa RRC del UE y una capa RRC de la red, se dice que el UE está en un modo de conexión RRC. Cuando aún no se establece la conexión RRC, se dice que el UE está en un modo reposo RRC.

Una capa de estrato sin acceso (NAS) pertenece a una capa superior de la capa RRC y sirve para realizar gestión de sesión, gestión de movilidad o similar.

La Figura 4 muestra una estructura de una trama de radio.

Haciendo referencia a la Figura 4, la trama de radio consiste en 10 subtramas. Una subtrama consiste en dos intervalos. Los intervalos incluidos en la trama de radio están numerados con números de intervalo n.º 0 a n.º 19. Un tiempo requerido para transmitir una subtrama se define como un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). El TTI puede ser una unidad de planificación para transmisión de datos. Por ejemplo, una trama de radio puede tener una longitud de 10 milisegundos (ms), una subtrama puede tener una longitud de 1 ms y un intervalo puede tener una longitud de 0,5 ms.

La trama de radio de la Figura 4 se muestra únicamente para fines ilustrativos. Por lo tanto, el número de subtramas incluidas en la trama de radio o el número de intervalos incluidos en la subtrama puede cambiar de diferentes maneras.

La Figura 5 muestra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para un intervalo UL.

Haciendo referencia a la Figura 5, el intervalo UL incluye una pluralidad de símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en un dominio de tiempo e incluye N(UL) bloques de recursos (RB) en un dominio de frecuencia. El símbolo OFDM representa un periodo de símbolo y también puede denominarse como otras expresiones tales como un símbolo OFDMA, un símbolo SC-FDMA o similar de acuerdo con un esquema de acceso múltiple. El número N(UL) de RB incluidos en el intervalo UL depende de un ancho de banda de transmisión UL determinado en una celda. Un RB incluye una pluralidad de subportadoras en el dominio de la frecuencia.

Cada elemento en la cuadrícula de recursos se denomina como un elemento de recurso (RE). El RE en la cuadrícula de recursos puede identificarse mediante un par de índice (k, 1) en un intervalo. En el presente documento, k(k=0,...,N(UL)×12-1) denota un índice de subportadora en el dominio de la frecuencia y 1(1=0,...,6) denota un índice de símbolo en el dominio del tiempo.

Aunque se describe en el presente documento que un RB incluye 7x12 elementos de recursos que consisten en 7 símbolos OFDM en el dominio del tiempo y 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia por ejemplo, el número de símbolos OFDM y el número de subportadoras en el RB no se limitan al mismo. Por lo tanto, el número de símbolos OFDM y el número de subportadoras puede cambiar de diferentes maneras dependiendo de una longitud

de prefijo cíclico (CP), un espaciado de frecuencias, etc. Por ejemplo, cuando se usa un CP normal, el número de símbolos OFDM es 7 y cuando se usa un CP extendido, el número de símbolos OFDM es 6.

La cuadrícula de recursos para un intervalo UL de la Figura 5 también puede aplicarse a una cuadrícula de recursos para un intervalo DL.

5 La Figura 6 muestra una estructura de una subtrama DL.

Haciendo referencia a la Figura 6, la subtrama DL incluye dos intervalos consecutivos. Los primeros 3 símbolos OFDM de un 1^{er} intervalo incluidos en la subtrama DL corresponden a una región de control y los restantes símbolos OFDM corresponden a una región de datos. En el presente documento, la región de control incluye 3 símbolos OFDM únicamente para fines ilustrativos.

10 Un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) puede asignarse a la región de datos. Los datos DL se transmiten a través del PDSCH. Los datos DL pueden ser un bloque de transporte que es un bloque de datos para un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), es decir, un canal de transporte transmitido durante TTI. Una BS puede transmitir los datos DL a un UE a través de una antena o múltiples antenas. En LTE de 3GPP, la BS puede transmitir una palabra de código al UE a través de una antena o múltiples antenas o puede transmitir dos palabras de código a través de múltiples antenas. La LTE de 3GPP soporta hasta 2 palabras de código. Las palabras de código son bits codificados en las que la codificación de canal se realiza en un bit de información que corresponde a información. La modulación puede realizarse para cada palabra de código.

20 Un canal de control puede asignarse a la región de control. Ejemplos del canal de control incluyen un canal indicador de formato de control físico (PCFICH), un canal indicador de petición automática de repetición híbrida (HARQ) físico (PHICH), un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), etc.

25 El PCFICH transporta información indicando el número de símbolos OFDM usados para la transmisión de PDCCH en una subtrama al UE. El número de símbolos OFDM usados para transmisión PDCCH puede cambiar en cada subtrama. En la subtrama, el número de símbolos OFDM usados para transmisión PDCCH puede ser cualquier valor entre 1, 2 y 3. Si un ancho de banda de transmisión DL es menor que un umbral específico, el número de símbolos OFDM usados para transmisión PDCCH en la subtrama puede ser cualquier valor entre 2, 3 y 4.

El PHICH transporta acuse de recibo (ACK) de HARQ/acuse de recibo negativo (NACK) para datos UL.

30 La región de control consiste en un conjunto de una pluralidad de elementos de canal de control (CCE). Si un número total de CCE que constituyen un conjunto de CCE es $N(CCE)$ en la subtrama DL, los CCE se indexan desde 0 a $N(CCE)-1$. Los CCE corresponden a una pluralidad de grupos de elementos de recursos. El grupo de elementos de recursos se usa para definir el mapeo del canal de control a un elemento de recurso. Un grupo de elemento de recurso consiste en una pluralidad de elementos de recursos. Un PDCCH se transmite a través de una agregación de uno o varios CCE contiguos. Una pluralidad de PDCCH puede transmitirse en la región de control. Un formato PDCCH y el número de bits de PDCCH disponibles se determinan de acuerdo con el número de CCE que constituyen la agregación CCE. En lo sucesivo, el número de CCE usados para transmisión PDCCH se denomina como un nivel de agregación CCE. El nivel de agregación CCE es una unidad CCE para la búsqueda del PDCCH. Un tamaño del nivel de agregación CCE se define mediante el número de CCE contiguos. Por ejemplo, el nivel de agregación CCE puede ser un elemento de {1, 2, 4, 8}.

40 El PDCCH transporta información de control DL. Ejemplos de la información de control DL incluyen información de planificación DL, información de planificación UL, una instrucción de control de potencia UL, etc. La información de planificación DL también se denomina como una concesión DL. La información de planificación UL también se denomina como una concesión UL.

45 La BS no proporciona al UE con información que indica donde se ubica un PDCCH del UE en la subtrama. En general, en un estado en el que el UE no conoce una ubicación del PDCCH del UE en la subtrama, el UE encuentra el PDCCH del UE mediante la monitorización de un conjunto de candidatos de PDCCH en cada subtrama. La monitorización implica que el UE intenta realizar una decodificación para cada uno de los candidatos de PDCCH de acuerdo con todos los formatos DCI posibles. Esto se denomina como decodificación ciega o detección ciega.

50 Por ejemplo, cuando la BS transmite los datos DL al UE a través de un PDSCH dentro de una subtrama, la BS transporta una concesión DL usada para planificación del PDSCH a través de un PDCCH dentro de la subtrama. El UE puede detectar primero el PDCCH de transmisión de la concesión DL a través de decodificación ciega. El UE puede leer los datos DL transmitidos a través del PDSCH a base de la concesión DL.

La Figura 7 muestra una estructura ilustrativa de una subtrama UL.

55 Haciendo referencia a la Figura 7, la subtrama UL puede dividirse en una región de control y una región de datos. Un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) para transportar información de control UL se asigna a la región de control. Un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) para transportar datos de usuario se asigna a la región de datos. En LTE de 3GPP (Versión 8), bloques de recursos asignados a un UE son contiguos en

un dominio de frecuencia para mantener una propiedad de portadora única. Un UE no puede transmitir el PUCCH y el PUSCH concurrentemente. La transmisión concurrente del PUCCH y el PUSCH se considera en LTE-A (Versión 10).

El PUCCH para un UE se asigna en un par de bloques de recursos (RB) en la subtrama. Los RB que pertenecen al par de RB ocupan diferentes subportadoras en cada uno de los 1^{er} y 2^o intervalos. Una frecuencia ocupada por los RB que pertenecen al par de RB a asignarse al PUCCH se cambia sobre una base de límite de intervalo. Es decir, los RB asignados al PUCCH se saltan en un nivel de intervalo. En lo sucesivo, el salto del RB en el nivel de intervalo se llama salto de frecuencia. Se obtiene una ganancia de diversidad de frecuencia cuando el UE transmite información de control UL a través de una frecuencia ubicada en diferentes posiciones con el paso del tiempo. En la Figura 7, m es un índice de ubicación que indica una ubicación de dominio de frecuencia del par de RB asignados al PUCCH dentro de la subtrama.

El PUSCH se mapea a un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) que es un canal de transporte. Ejemplos de información de control UL transmitida a través del PUCCH incluyen ACK/NACK de HARQ, un indicador de calidad de canal (CQI) que indica un estado de canal DL, una solicitud de planificación (SR) como una solicitud para asignación de recursos de radio UL, etc. En lo sucesivo, el CQI es el concepto que incluye un indicador de matriz de pre-codificación (PMI) y un indicador de categoría (RI) además del CQI. El concepto que incluye el CQI, el PMI y el RI también se llama información de estado del canal (CSI).

Multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de código (CDM) o similar puede usarse como un esquema de multiplexación para comunicación entre una BS y cada uno de una pluralidad de UE. La CDM y/o la FDM pueden usarse para comunicación simultánea entre la BS y cada uno de la pluralidad de UE.

Esquemas de multiplexación a base de una secuencia ortogonal o una secuencia cuasi-ortogonal se denominan colectivamente como la CDM. Es decir, secuencias usadas para la CDM no son necesariamente ortogonales entre sí. También pueden usarse secuencias que tiene una baja correlación para la CDM.

En lo sucesivo, un procedimiento y aparato de transmisión de información se describirá cuando CDM y/o FDM se usan como un esquema de multiplexación.

Cuando la CDM y/o la FDM se usan como el esquema de multiplexación, un recurso usado de transmisión de información es una secuencia y/o un recurso de frecuencia. Por ejemplo, cuando únicamente la CDM se usa como el esquema de multiplexación, el recurso es la secuencia, y cuando la CDM y la FDM se usan juntas, el recurso es la secuencia y el recurso de frecuencia. En lo sucesivo, el recurso de frecuencia y la secuencia se describirán en detalle.

(1) Recurso de frecuencia

El anteriormente mencionado bloque de recursos es un ejemplo del recurso de frecuencia. Esto es porque el recurso de frecuencia difiere cuando el bloque de recursos difiere dentro del mismo periodo de tiempo. En lo sucesivo, por comodidad de explicación, el bloque de recursos se usa en el concepto de un recurso de frecuencia normal.

(2) Secuencia

La secuencia no se limita particularmente y por lo tanto puede ser cualquier secuencia.

Por ejemplo, la secuencia puede seleccionarse de un conjunto de secuencias que tiene una pluralidad de secuencias como sus elementos. La pluralidad de secuencias incluida en el conjunto de secuencias puede ser ortogonal entre sí o puede tener una baja correlación entre sí. Por comodidad de explicación, se asume que la pluralidad de secuencias incluida en el conjunto de secuencias es ortogonal entre sí. En lo sucesivo, el conjunto de secuencias es un conjunto de secuencias ortogonales que consisten en secuencias ortogonales. Cada una de las secuencias ortogonales que pertenecen al conjunto de secuencias ortogonales corresponde a un índice de secuencia ortogonal en una manera uno a uno.

El conjunto de secuencias ortogonales que tiene secuencias ortogonales de longitud 4 como sus elementos puede usar una matriz Walsh-Hadamard. La Tabla 1 a continuación muestra un ejemplo de un conjunto de secuencias ortogonales que consisten en una secuencia ortogonal $w(k)$, los que tiene una longitud de $K=4$ (los denota un índice de secuencia ortogonal y k denota un índice de elemento de la secuencia ortogonal, en el que $0 \leq k \leq K-1$).

Tabla 1

Índice de secuencia ortogonal	$[w(0), w(1), w(2), w(3)]$
0	[+1 +1 +1 +1]
1	[+1 -1 +1 -1]

(continuación)

2	[+1 +1 -1 -1]
3	[+1 -1 -1 +1]

El conjunto de secuencias ortogonales puede consistir en únicamente algunas secuencias ortogonales de la Tabla 1 anterior. En LTE de 3GPP, se usan tres secuencias ortogonales excepto para [+1, +1, -1, -1].

- 5 La Tabla 2 a continuación muestra un ejemplo de un conjunto de secuencias ortogonales que consisten en una secuencia ortogonal $w(k, \text{los})$ que tiene una longitud de $K=3$ (los denota un índice de secuencia ortogonal y k denota un índice de elemento de la secuencia ortogonal, en la que $0 \leq k \leq K-1$).

Tabla 2

Índice de secuencia ortogonal	$[w(0), w(1), w(2)]$
0	[111]
1	$[1 e^{j2\pi/3} e^{j4\pi/3}]$
2	$[1 e^{j4\pi/3} e^{j2\pi/3}]$

- 10 La Tabla 3 a continuación muestra un ejemplo de un conjunto de secuencias ortogonales que consisten en una secuencia ortogonal $w(k, \text{los})$ que tiene una longitud de $K=2$ (los denota un índice de secuencia ortogonal y k denota un índice de elemento de la secuencia ortogonal, en la que $0 \leq k \leq K-1$).

Tabla 3

Índice de secuencia ortogonal	$[w(0), w(1)]$
0	[11]
1	[1 -1]

- 15 Para otro ejemplo, una secuencia desplazada cíclicamente puede usarse como la secuencia. La secuencia desplazada cíclicamente puede generarse desplazando cíclicamente una secuencia base mediante una cantidad de desplazamiento cíclico (CS) específica. Diversos tipos de secuencias puede usarse como la secuencia base. Por ejemplo, una secuencia bien conocida tal como una secuencia de pseudoruido (PN) y una secuencia de Zadoff-Chu (ZC) pueden usarse como la secuencia base. Como alternativa, puede usarse una secuencia de autocorrelación
- 20 cero de amplitud constante (CAZAC) generada por ordenador. La Ecuación 1 a continuación muestra un ejemplo de la secuencia base.

Ecuación 1

$$r_i(n) = e^{jb(n)\pi/4}$$

- 25 En el presente documento, $i \in \{0, 1, \dots, 29\}$ denota un índice de raíz, y n denota un índice de componente en el rango de $0 \leq n \leq N-1$, en el que N es una longitud de secuencia. i puede determinarse mediante un identificador (ID) de celda, un número de intervalo en una trama de radio, etc. Cuando un bloque de recursos incluye 12 subportadoras, N puede establecerse en 12. Una secuencia base diferente se define de acuerdo con un índice de raíz diferente. Cuando $N=12$, $b(n)$ puede definirse mediante la Tabla 4 a continuación.

Tabla 4

i	b(0),...,b(11)											
0	-1	1	3	-3	3	3	1	1	3	1	-3	3
1	1	1	3	3	3	-1	1	-3	-3	1	-3	3
2	1	1	-3	-3	-3	-1	-3	-3	1	-3	1	-1
3	-1	1	1	1	1	-1	-3	-3	1	-3	3	-1
4	-1	3	1	-1	1	-1	-3	-1	1	-1	1	3
5	1	-3	3	-1	-1	1	1	-1	-1	3	-3	1
6	-1	3	-3	-3	-3	3	1	-1	3	3	-3	1
7	-3	-1	-1	-1	1	-3	3	-1	1	-3	3	1
8	1	-3	3	1	-1	-1	-1	1	1	3	-1	1
9	1	-3	-1	3	3	-1	-3	1	1	1	1	1
10	-1	3	-1	1	1	-3	-3	-1	-3	-3	3	-1
11	3	1	-1	-1	3	3	-3	1	3	1	3	3
12	1	-3	1	1	-3	1	1	1	-3	-3	-3	1
13	3	3	-3	3	-3	1	1	3	-1	-3	3	3
14	-3	1	-1	-3	-1	3	1	3	3	3	-1	1
15	3	-1	1	-3	-1	-1	1	1	3	1	-1	-3
16	1	3	1	-1	1	3	3	3	-1	-1	3	-1
17	-3	1	1	3	-3	3	-3	-3	3	1	3	-1
18	-3	3	1	1	-3	1	-3	-3	-1	-1	1	-3
19	-1	3	1	3	1	-1	-1	3	-3	-1	-3	-1
20	-1	-3	1	1	1	1	3	1	-1	1	-3	-1
21	-1	3	-1	1	-3	-3	-3	-3	-3	1	-1	-3
22	1	1	-3	-3	-3	-3	-1	3	-3	1	-3	3
23	1	1	-1	-3	-1	-3	1	-1	1	3	-1	1
24	1	1	3	1	3	3	-1	1	-1	-3	-3	1
25	1	-3	3	3	1	3	3	1	-3	-1	-1	3
26	1	3	-3	-3	3	-3	1	-1	-1	3	-1	-3
27	-3	-1	-3	-1	-3	3	1	-1	1	3	-3	-3
28	-1	3	-3	3	-1	3	3	-3	3	3	-1	-1
29	3	-3	-3	-1	-1	-3	-1	3	-3	3	1	-1

La secuencia base $r(n)$ puede desplazarse cíclicamente de acuerdo con la Ecuación 2 a continuación para generar una secuencia desplazada cíclicamente $r(n, lcs)$.

Ecuación 2

$$r(n, I_{cs}) = r(n) \cdot \exp\left(\frac{j2\pi I_{cs}n}{N}\right), \quad 0 \leq I_{cs} \leq N-1$$

En la Ecuación 2, I_{cs} denota un índice CS que indica una cantidad CS ($0 \leq I_{cs} \leq N-1$, en la que I_{cs} es un entero).

En lo sucesivo, un índice CS disponible de la secuencia base denota un índice CS que puede derivarse de la secuencia base de acuerdo con un intervalo CS. Por ejemplo, si una longitud de la secuencia base es 12 y el intervalo CS es 1, un número total de índices CS disponibles de la secuencia base es 12. Como alternativa, si una longitud de la secuencia base es 12 y el intervalo CS es 2 un número total de índices CS disponibles de la secuencia base es 6. El intervalo CS puede determinarse considerando una dispersión por retardo.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una estructura ilustrativa de un transmisor. En el presente documento, el transmisor puede ser una parte de un UE o una BS.

Haciendo referencia a la Figura 8, un transmisor 100 incluye un procesador 110 de información, un generador 120 de señal de referencia, un mapeador 130 de bloques de recursos, un generador 140 de señal OFDM, una unidad 150 de frecuencia de radio (RF) y una antena 190.

El procesador 110 de información y el generador 120 de señal de referencia se conectan al mapeador 130 de bloques de recursos. El mapeador 130 de bloques de recursos se conecta al generador 140 de señal OFDM. El generador 140 de señal OFDM se conecta a la unidad 150 RF. La unidad 150 RF se conecta a la antena 190.

La información se introduce en el procesador 110 de información. Ejemplos de la información incluyen datos de usuario, información de control, información mezclada de diversas piezas de información de control, información multiplexada de la información de control y los datos de usuario, etc. La información puede tener un formato de bit o flujo de bits. El transmisor 100 puede implementarse en una capa física. En este caso, la información puede derivarse de una capa superior tal como una capa MAC.

El procesador 110 de información se configura para generar una secuencia de información a base de información o una secuencia. La secuencia de información consiste en una pluralidad de elementos de secuencia de información.

El generador 120 de señal de referencia genera una secuencia de señal de referencia. La secuencia de señal de referencia consiste en una pluralidad de elementos de señal de referencia. La secuencia de señal de referencia también puede denominarse como una señal de referencia (RS). La RS es una señal que conoce tanto un transmisor como un receptor. La RS puede usarse para demodulación de información en el receptor. Cualquier secuencia puede usarse como la secuencia RS sin una restricción particular.

El mapeador 130 de bloques de recursos se configura para mapear la secuencia de información y la secuencia RS a un bloque de recursos asignados para transmisión de información. Un elemento de secuencia de información o un elemento de secuencia RS pueden mapearse a un elemento de recurso. '0' puede insertarse en un elemento de recurso al cual la secuencia de información y la secuencia RS no se mapean. Ya que CDM se usa, la multiplexación puede lograrse en el mismo bloque de recursos. Por supuesto, FDM puede usarse junto con la CDM, y por lo tanto la multiplexación puede lograrse mediante diferentes bloques de recursos.

El bloque de recursos puede ser un bloque de recursos físico o un bloque de recursos virtual. El bloque de recursos físico incluye subportadoras ubicadas físicamente en un dominio de frecuencia. El bloque de recursos virtual incluye subportadoras distribuidas físicamente en el dominio de la frecuencia. No existe una restricción particular en un esquema de distribución de subportadoras incluidas en el bloque de recursos virtual.

Para transmisión de información, uno o más bloques de recursos pueden asignarse al transmisor 100. Cuando una pluralidad de bloques de recursos se asigna, la pluralidad de bloques de recursos puede asignarse o bien continuamente o discontinuamente. Cuando la secuencia de información y la secuencia RS se mapean a subportadoras en un tipo de mapeo localizado o un tipo de mapeo distribuido, se mantiene una propiedad de portadora única. El tipo de mapeo localizado es que la secuencia de información y la secuencia RS se mapean a subportadoras físicamente contiguas en el dominio de la frecuencia. El tipo de mapeo distribuido es que la secuencia de información y la secuencia RS se mapean a subportadoras distribuidas equidistantemente. En LTE de 3GPP, el tipo de mapeo localizado se usa en transmisión UL.

El bloque de recursos incluye una parte de información y una parte RS. La secuencia de información se mapea a la parte de información y la secuencia RS se mapea a la parte RS.

La parte RS y la parte de información pueden usar símbolos OFDM diferentes dentro de un bloque de recursos.

Como alternativa, la parte RS y la parte de información pueden usar diferentes subportadoras dentro de un símbolo de OFDM.

Por comodidad de explicación, se asume en lo sucesivo que la parte RS y la parte de información usan símbolos OFDM diferentes dentro del bloque de recursos. Uno o más símbolos OFDM dentro del bloque de recursos pueden ser la parte RS. Cuando una pluralidad de símbolos OFDM dentro del bloque de recursos es la parte RS, la pluralidad de símbolos OFDM puede ser contigua entre sí o puede no ser contigua entre sí. La posición y número de símbolos OFDM usados como la parte RS dentro del bloque de recursos puede variar sin una restricción particular. Un símbolo de OFDM dentro del bloque de recursos excepto para la parte RS puede usarse como la parte de información.

Por ejemplo, se asume que el transmisor es una parte de un UE y transmite información a través de un PUCCH. El mapeador 130 de bloques de recursos mapea la secuencia de información y la secuencia RS a un par de bloques de recursos (véase la Figura 7) dentro de una subtrama asignada para transmisión PUCCH.

El generador 140 de señal OFDM se configura para generar una señal OFDM de tiempo continuo en cada símbolo OFDM dentro del bloque de recursos. La señal OFDM de tiempo continuo también se denomina como una señal de banda base OFDM. El generador 140 de señal OFDM puede generar una señal OFDM realizando una operación de transformada rápida de Fourier inversa (IFFT), inserción CP o similar para cada símbolo OFDM.

La unidad 150 RF convierte la señal de banda base OFDM en una señal de radio. La señal de banda base OFDM puede convertirse en la señal de radio al convertirse en una frecuencia de portadora. La frecuencia de portadora también se denomina como una frecuencia central. La señal de radio se transmite a través de la antena 190.

El transmisor 100 puede soportar tanto un sistema de portadora única como un sistema de portadoras múltiples. Cuando se soporta el sistema de portadoras múltiples, el transmisor 100 puede incluir el procesador 110 de información, el generador 120 de señal de referencia, el mapeador 130 de bloques de recursos, el generador 140 de señal OFDM o la unidad 150 RF para cada portadora.

En lo sucesivo, la señal OFDM no solo puede usar OFDMA sino también SC-FDMA y SC-FDMA agrupada que es una modificación de SC-FDMA, $N \times$ SC-FDMA o similar como una esquema de acceso múltiple.

El SC-FDMA también se denomina como OFDM con difusión DFT (DFTs-OFDM) ya que IFFT se realiza en símbolos con valoración compleja con difusión DFT. En el SC-FDMA, una relación de potencia de pico y promedio (PAPR) o una métrica cúbica (CM) pueden disminuirse. Cuando se usa el esquema de transmisión SC-FDMA, puede aumentarse la eficiencia de potencia de transmisión en un UE cuyo consumo de potencia está limitado. Por consiguiente, puede aumentarse un rendimiento de usuario.

El SC-FDMA agrupado es un procedimiento en el que los símbolos con valoración compleja de DFT con ensanchamiento se dividen en una pluralidad de sub-bloques y la pluralidad de sub-bloques se mapea a subportadoras distribuyéndose en un dominio de frecuencia. Esto también se denomina como DFTs-OFDM agrupado. El SC-FDMA agrupado es aplicable tanto al sistema de portadora única como al sistema de portadoras múltiples. En el sistema de portadoras múltiples, un sub-bloque puede corresponder a una subportadora. Cuando las portadoras se asignan continuamente en el sistema de portadoras múltiples y un espaciamiento de subportadora se alinea entre portadoras consecutivas, entonces el transmisor 100 puede incluir un generador 140 de señal OFDM y una antena 190. Cuando las portadoras no se asignan continuamente y el espaciamiento de subportadora no está alineado entre las portadoras contiguas, el transmisor 100 puede incluir el generador 140 de señal OFDM y la unidad 150 RF para cada portadora.

El $N \times$ SC-FDMA es un procedimiento en el que un bloque de código se divide en una pluralidad de porciones y DFT e IFFT se realizan sobre una base porciones. Esto también se denomina como DFTs-OFDM específico de porciones. El transmisor 100 puede incluir el procesador 110 de información, el generador 120 de señal de referencia, el mapeador 130 de bloques de recursos, el generador 140 de señal OFDM y la unidad 150 RF para cada portadora. El $N \times$ SC-FDMA se aplica tanto a asignación de portadora continua como asignación de portadora no continua.

La Figura 9 muestra un ejemplo de una pluralidad de portadoras usadas en un sistema de portadoras múltiples.

Haciendo referencia a la Figura 9, el sistema de portadoras múltiples puede usar N portadoras, es decir, CC n.º 1, CC n.º 2,..., CC n.º N. En el presente documento se muestra que portadoras adyacentes están físicamente discontinuas en un dominio de frecuencia. Sin embargo, esto es únicamente para fines ilustrativos y por lo tanto las portadoras adyacentes pueden estar físicamente contiguas en el dominio de la frecuencia. Por lo tanto, el sistema de portadoras múltiples puede usar una frecuencia de un ancho de banda (BW) lógicamente grande agregando una pluralidad de portadoras físicamente contiguas y/o no contiguas en el dominio de la frecuencia.

En el sistema de portadoras múltiples, puede implementarse una capa física por portadora. Como alternativa, una capa física puede implementarse para una pluralidad de portadoras. En este caso, una capa física puede gestionar u operar la pluralidad de portadoras. Una capa MAC también puede implementarse por portadora o una capa MAC puede implementarse para una pluralidad de portadoras. Las portadoras gestionadas por una capa MAC no están

necesariamente contiguas entre sí. Cuando una capa MAC gestiona y opera la pluralidad de portadoras, existe una ventaja en que la gestión de recursos es flexible.

5 Cuando el sistema de portadoras múltiples usa un esquema de dúplex por división en el tiempo (TDD), transmisión DL y transmisión UL pueden incluirse en cada portadora. Cuando el sistema de portadoras múltiples usa un esquema de dúplex de división de frecuencia (FDD), pueden usarse portadoras dividiéndose en una portadora DL y una portadora UL. En este caso, pueden soportarse una pluralidad de portadoras DL y una pluralidad de portadoras UL. Una BS puede asignar una o más portadoras DL o una o más portadoras UL a un UE. En el sistema de portadoras múltiples, la BS puede transmitir información a un UE simultáneamente a través de una o más portadoras. El UE también puede transmitir información a la BS simultáneamente a través de una o más portadoras.

10 El sistema de portadoras múltiples puede clasificarse en una estructura simétrica y una estructura asimétrica. La estructura simétrica es un caso en el que el número de portadoras DL es igual al número de portadoras UL. La estructura asimétrica es un caso en el que el número de portadoras DL es diferente del número de portadoras UL. Un caso en el que un ancho de banda de la portadora DL es diferente de un ancho de banda de una portadora UL también puede considerarse como la estructura asimétrica.

15 La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una estructura ilustrativa de un procesador de información incluido en un transmisor.

Haciendo referencia a la Figura 10, un procesador 110 de información incluye una unidad 111 de codificación de canal, un modulador 112 y un generador 113 de secuencia de información.

20 Un bit de información que corresponde a información a transmitirse mediante el transmisor se introduce en la unidad 111 de codificación de canal. La unidad 111 de codificación de canal realiza codificación de canal en el bit de información para generar un bit codificado. No existe restricción en un esquema de codificación de canal. Ejemplos de esquema de codificación de canal incluyen codificación turbo, codificación convolucional, codificación de bloque, etc. El código de bloque puede ser una familia de código de Reed-Muller. Un tamaño del bit codificado salido de la unidad 111 de codificación de canal puede ser diverso.

25 La unidad 111 de codificación de canal puede realizar concordancia de tasa en el bit codificado para generar un bit con concordancia de tasa. En lo sucesivo, el bit codificado puede representar el bit con concordancia de tasa.

30 El modulador 112 mapea el bit codificado a un símbolo que expresa una posición en una constelación de señales para generar un símbolo de modulación. No existe restricción en un esquema de modulación. Ejemplos del esquema de modulación incluyen modulación por desplazamiento de fase m (m-PSK), modulación de amplitud en cuadratura (m-QAM), etc. Pueden proporcionarse uno o una pluralidad de símbolos de modulación. El número de símbolos de modulación puede ser diverso de acuerdo con el tamaño del bit codificado introducido en el modulador 112 y el esquema de modulación.

35 El procesador 110 de información puede (o puede no) realizar transformada de Fourier discreta (DFT) en el símbolo de modulación. En LTE de 3GPP, DFT no se realiza cuando se transmite información a través de un PUCCH y se realiza cuando se transmite información a través de un PUSCH. Cuando se realiza DFT, el procesador 110 de información adicionalmente puede incluir una unidad DFT (no mostrada) para la extracción de un símbolo con valoración compleja realizando DFT en el símbolo de modulación. Se asume en el presente documento que un símbolo de modulación en el cual no se realiza DFT se introduce en el generador 113 de secuencia de información.

40 El generador 113 de secuencia de información genera una secuencia de información a base de un símbolo de información o secuencia. En lo sucesivo, uno o una pluralidad de símbolos con valoración compleja introducidos en el generador 113 de secuencia de información se denomina colectivamente como el símbolo de información. El símbolo de información representa uno o una pluralidad de símbolos normales con valoración compleja que corresponden a información a transmitir mediante el procesador 110 de información. Por ejemplo, el símbolo de información puede ser un símbolo de modulación, un símbolo con valoración compleja en el que se realiza DFT en el símbolo de modulación, cualquier señal, una señal con valoración compleja, un símbolo de ensanchamiento obtenido después del ensanchamiento del símbolo de modulación, o similar. La secuencia de información puede ser una secuencia de ensanchamiento en una dimensión o una secuencia de ensanchamiento en dos dimensiones.

(1) Secuencia de ensanchamiento en una dimensión

50 La secuencia de ensanchamiento en una dimensión se genera a base de un símbolo de modulación y una 1ª secuencia. Un símbolo de modulación o cada uno de una pluralidad de símbolos de modulación puede multiplicarse por la 1ª secuencia para generar la secuencia de ensanchamiento en una dimensión.

La Ecuación 3 a continuación muestra un ejemplo de generación de K secuencias de ensanchamiento en una dimensión $s(n)$ a base de símbolos de modulación $d(0), \dots, d(K-1)$ y una 1ª secuencia $x(n)$ con una longitud N (K y N son números naturales y n es un índice de elemento de la 1ª secuencia, en la que $0 \leq n \leq N-1$).

Ecuación 3

$$s(n) = d(k) x(n), \quad 0 \leq k \leq K-1$$

En la Ecuación 3, los símbolos de modulación $d(0), \dots, d(K-1)$ pueden ser K símbolos de modulación. Como alternativa, un símbolo de modulación $d(0)$ puede usarse repetitivamente K veces.

5 La secuencia de ensanchamiento en una dimensión $s(n)$ se mapea a un dominio de tiempo o un dominio de frecuencia. Cuando se mapea el dominio de tiempo, la secuencia de ensanchamiento en una dimensión $s(n)$ puede mapearse a muestras de tiempo, chips o símbolos OFDM. Cuando se mapea al dominio de frecuencia, la secuencia de ensanchamiento en una dimensión $s(n)$ puede mapearse a subportadoras.

10 En lo sucesivo, cuando la secuencia de ensanchamiento en una dimensión $s(n)$ se mapea al dominio de tiempo, la 1ª secuencia $x(n)$ se llama una secuencia de dominio tiempo. Cuando la secuencia de ensanchamiento en una dimensión $s(n)$ se mapea al dominio de frecuencia, la 1ª secuencia $x(n)$ se llama una secuencia de dominio frecuencia.

(2) Secuencia de ensanchamiento en dos dimensiones

15 La secuencia de ensanchamiento en dos dimensiones se genera a base de la secuencia de ensanchamiento en una dimensión y una 2ª secuencia. Es decir, la secuencia de ensanchamiento en dos dimensiones se genera a base del símbolo de modulación, la 1ª secuencia y la 2ª secuencia. La secuencia de ensanchamiento en una dimensión puede ensancharse a la 2ª secuencia para generar la secuencia de ensanchamiento en dos dimensiones.

La Ecuación 4 a continuación muestra un ejemplo de generación de una secuencia de ensanchamiento en dos dimensiones $z(n,k)$ ensanchando K secuencias de ensanchamiento en una dimensión $s(n)$ a una 2ª secuencia $y(k)$ (k es un índice de elemento de la 2ª secuencia, en la que $0 \leq k \leq K-1$).

Ecuación 4

$$20 \quad z(n,k) = w(k) y(n) = w(k) d(k) x(n)$$

La secuencia de ensanchamiento en dos dimensiones $z(n,k)$ se mapea al dominio de tiempo o el dominio de frecuencia. Por ejemplo, n puede corresponder a un índice de subportadora y k puede corresponder a un índice de símbolo. Como alternativa, n puede corresponder a un índice de símbolo y k puede corresponder a un índice de subportadora.

25 Una secuencia RS puede generarse de forma similar a la generación de una secuencia de información. Cuando la secuencia de información es la secuencia de ensanchamiento en una dimensión, la 1ª secuencia para una RS puede usarse como la secuencia RS. Si la secuencia de información es la secuencia de ensanchamiento en dos dimensiones, la secuencia RS puede generarse a base de la 1ª secuencia para la RS y la 2ª secuencia para la RS.

30 Como tal, para realizar transmisión de información, el transmisor 100 tiene que determinar un recurso usado para transmisión de información. El recurso puede consistir en al menos uno de (1) la 1ª secuencia, (2) la 2ª secuencia y (3) bloques de recursos. Por ejemplo, la 1ª secuencia puede ser una secuencia de desplazamiento cíclica y la 2ª secuencia puede ser una secuencia ortogonal.

35 Un índice de recurso identifica el recurso usado para transmisión de información. Por lo tanto, el recurso se determina a partir del índice de recurso. Cada una de las secuencias usadas para generar la secuencia de información y la secuencia RS se determina a partir del índice de recurso. Además, puede determinarse un bloque de recursos al cual se mapean la secuencia de información y la secuencia RS del índice de recurso.

Por lo tanto, el transmisor 100 tiene que obtener el índice de recurso para realizar transmisión de información. Cuando el transmisor es una parte de una BS, el transmisor puede determinar el índice de recurso a través de planificación.

40 Cuando el transmisor es una parte de un UE, un procedimiento de obtención del índice de recurso del UE es problemático. La BS puede indicar el índice de recurso al UE explícita o implícitamente. Además, el índice de recurso puede cambiar semiestáticamente o dinámicamente.

Por ejemplo, el índice de recurso puede determinarse mediante señalización de capa superior. La capa superior puede ser una capa RRC. En este caso, el índice de recurso cambia semiestáticamente. La información a transmitir por el UE puede ser SR, ACK/NACK de planificación semipersistente (SPS), CQI, etc. El ACK/NACK SPS es ACK/NACK de HARQ para datos DL transmitidos a través de planificación semiestática. Cuando los datos DL se transmite a través de un PDSCH, un PDCCH que corresponde al PDSCH puede no existir.

Para otro ejemplo, el UE puede obtener el índice de recurso de un recurso de radio mediante el cual se transmite un canal de control de recepción de los datos DL. En este caso, la información transmitida por el UE puede ser ACK/NACK dinámico. El ACK/NACK dinámico es ACK/NACK para datos DL transmitidos a través de planificación dinámica. En la planificación dinámica, la BS transmite una concesión DL al UE cada vez a través de un PDCCH siempre que los datos DL se transmiten a través del PDSCH.

La Ecuación 5 a continuación muestra un ejemplo de determinación de un índice de recurso R para transmisión ACK/NACK dinámica.

Ecuación 5

$$R = n(CCE) + N(PUCCH)$$

En la Ecuación 5, $n(CCE)$ denota un 1^{er} índice CCE usado para transmisión PDCCH con respecto a un PDSCH y $N(PUCCH)$ denota el número de índices de recursos asignado para ACK/NACK SR y SPS. $N(PUCCH)$ es un parámetro específico de celda y puede determinarse mediante una capa superior tal como una capa RRC.

Por lo tanto, la BS puede regular un recurso para transmisión ACK/NACK controlando el 1^{er} índice CCE usado para transmisión PDCCH.

Como un ejemplo de un procedimiento de transmisión de información a base de CDM y FDM, existe un procedimiento que transmite información de control UL a través de un PUCCH. En lo sucesivo, se describirá el procedimiento de transmisión de la información de control UL a través del PUCCH.

El PUCCH puede soportar múltiples formatos. Es decir, es posible transmitir la señal de control UL cuyo número de bits por subtrama difiere de acuerdo con el esquema de modulación. La Tabla 5 a continuación muestra un ejemplo de un esquema de modulación y el número de bits por subtrama a base de un formato de PUCCH.

Tabla 5

Formato de PUCCH	Esquema de modulación	Número de bits por subtrama
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+QPSK	22

El formato 1 de PUCCH se usa para transmitir la SR. El formato 1a/1b de PUCCH se usa para transmitir la señal ACK/NACK de HARQ. El formato 2 de PUCCH se usa para transmitir el CQI. El formato 2a/2b de PUCCH se usa para transmitir el CQI y la señal ACK/NACK de HARQ.

En cualquier subtrama, si la señal ACK/NACK de HARQ se transmite sola, se usa el formato 1a/1b de PUCCH y si la SR se transmite sola, se usa el formato 1 de PUCCH. El UE puede transmitir la señal ACK/NACK de HARQ y la SR simultáneamente en la misma subtrama. Para transmisión SR positiva, el UE transmite la señal ACK/NACK de HARQ usando un PUCCH asignado para la SR. Para transmisión SR negativa, el UE transmite la señal ACK/NACK de HARQ usando un recurso PUCCH asignado para el ACK/NACK.

En caso del formato 1a de PUCCH, un bit ACK/NACK (un bit) se extrae de una unidad de codificación de canal. Por ejemplo, cada ACK puede codificarse a un '1' binario y cada NACK puede codificarse a un '0' binario. En caso del

formato 1b de PUCCH, bits ACK/NACK (dos bits) $b(0)$ y $b(1)$ pueden extraerse de la unidad de codificación de canal. $b(0)$ puede corresponder a un bit ACK/NACK para una 1ª palabra de código y $b(1)$ puede corresponder a un bit ACK/NACK para una 2ª palabra de código. Es decir, el formato 1a de PUCCH es para información ACK/NACK de HARQ para la 1ª palabra de código y el formato 1b de PUCCH es para información ACK/NACK de HARQ de la 2ª palabra de código.

Cada uno de los formatos 1, 1a y 1b de PUCCH usa un símbolo con valoración compleja $d(0)$. La BS puede detectar una SR determinado únicamente si existe transmisión de formato 1 de PUCCH desde el UE. Es decir, puede usarse un esquema de modulación abierto-cerrado (OOK) en transmisión SR. Por lo tanto, puede usarse cualquier valor complejo como un valor del símbolo de modulación $d(0)$ para el formato 1 de PUCCH. Por ejemplo, puede usarse $d(0)=1$. El símbolo de modulación $d(0)$ para el formato 1a de PUCCH es un símbolo de modulación generado cuando un bit codificado (1 bit) se modula usando modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK). El símbolo con valoración compleja $d(0)$ para el formato 1b de PUCCH es un símbolo de modulación generado cuando bits codificados (2 bits) se modulan usando modulación por desplazamiento de fase cuaternaria (QPSK).

La Tabla 6 a continuación muestra un ejemplo de un símbolo de modulación al cual se mapea un bit ACK/NACK de acuerdo con un esquema de modulación.

Tabla 6

Esquema de modulación	Bit(s)	$d(0)$
BPSK	0	1
	1	-1
QPSK	00	1
	01	-j
	10	j
	11	-1

La Figura 11 muestra un ejemplo de transmisión de formato 1/1a/1b de PUCCH en caso de un CP normal. Aunque se expresa en el presente documento que los bloques de recursos que pertenecen a un par de bloques de recursos ocupan la misma banda de frecuencia en un 1º intervalo y un 2º intervalo, los bloques de recursos pueden saltarse en un nivel de intervalo como se describe con referencia a la Figura 7.

Haciendo referencia a la Figura 11, tanto el 1º intervalo como el 2º intervalo incluyen 7 símbolos OFDM. Entre los 7 símbolos OFDM incluidos en cada intervalo, 3 símbolos OFDM corresponden a una parte RS a la cual se mapea una secuencia RS y los restantes 4 símbolos OFDM corresponden a una parte de información a la cual se mapea una secuencia de información. La parte RS corresponde a 3 símbolos OFDM contiguos ubicados en el medio de cada intervalo. La posición y número de símbolos OFDM usados como la parte RS en cada intervalo puede variar y por lo tanto la posición y número de símbolos OFDM usados como la parte de información también puede variar.

En la parte de información, una secuencia de información se genera a base de un símbolo de modulación $d(0)$, una secuencia desplazada cíclicamente $r(n, l_{cs})$ y una secuencia ortogonal $w(k, l_{os})$. La secuencia desplazada cíclicamente $r(n, l_{cs})$ también puede denominarse como una 1ª secuencia y la secuencia ortogonal $w(k, l_{os})$ también puede denominarse como una 2ª secuencia. Por lo tanto, la secuencia de información es una secuencia de ensanchamiento en dos dimensiones. Al ensanchar la información a un dominio de espacio tiempo, puede incrementarse la capacidad de multiplexación de UE. La capacidad de multiplexación de UE es el número de UE que pueden multiplexarse al mismo bloque de recursos.

La secuencia desplazada cíclicamente $r(n, l_{cs})$ se genera de una secuencia base para cada símbolo OFDM usados como la parte de información dentro de la subtrama. La secuencia base es idéntica dentro de un intervalo. El 1º intervalo y el 2º intervalo pueden tener secuencias base idénticas o diferentes dentro de la subtrama. El índice l_{cs} desplazado cíclicamente se determina de un índice de recurso. El índice l_{cs} desplazado cíclicamente puede saltarse por CS en un nivel de símbolo. En lo sucesivo, el salto de un índice CS en el nivel de símbolo se llama salto de CS. El salto de CS puede realizarse de acuerdo con un número de intervalo $n(s)$ dentro de una trama de radio y un índice de símbolo 1 dentro de un intervalo. Por lo tanto, el índice CS l_{cs} puede expresarse mediante $l_{cs}(n(s), 1)$. Salto de CS puede realizarse en una manera de celda específica para aleatorizar interferencia entre celdas. En la Figura 11, el valor l_{cs} para cada símbolo OFDM en la parte de información es únicamente para fines ilustrativos.

Una 1ª secuencia $s(n)$ ensanchada en un dominio de frecuencia se genera para cada símbolo OFDM de la parte de información sobre la base del símbolo de modulación $d(0)$ y la secuencia desplazada cíclicamente $r(n, l_{cs})$. La 1ª

secuencia $s(n)$ puede generarse multiplicando el símbolo de modulación $d(0)$ por la secuencia desplazada cíclicamente $r(n, lcs)$ de acuerdo con la Ecuación 6 a continuación.

Ecuación 6

$$s(n) = d(0) r(n, l_{cs})$$

Una secuencia de información ensanchada a un dominio de frecuencia de tiempo se genera sobre la base de la 1ª secuencia $s(n)$ generada para cada símbolo OFDM de la parte de información y la secuencia ortogonal $w(k, lcs)$ que tiene una longitud de $K=4$. La 1ª secuencia puede ensancharse en un tipo de bloque usando la secuencia ortogonal $w(k, lcs)$ para generar la secuencia de información. Los elementos que constituyen la secuencia ortogonal corresponden a símbolos OFDM de la parte de información secuencialmente en una manera uno a uno. Cada uno de los elementos que constituyen la secuencia ortogonal se multiplica por la 1ª secuencia $s(0)$ mapeada a su correspondiente símbolo OFDM para generar la secuencia de información.

La secuencia de información se mapea a un par de bloques de recursos asignados a un PUCCH dentro de la subtrama. El par de bloques de recursos se determina a partir del índice de recurso. Después de que la secuencia de información se mapea al par de bloques de recursos, se realiza IFFT en cada símbolo OFDM de la subtrama para extraer una señal de dominio tiempo. Aunque en este caso la secuencia ortogonal se multiplica antes de que se realice IFFT, también puede obtenerse el mismo resultado cuando la 1ª secuencia $s(n)$ se mapea al par de bloques de recursos y posteriormente se multiplica la secuencia ortogonal.

Cuando una señal de referencia de sondeo (SRS) y los formatos 1/1a/1b de PUCCH se transmiten concurrentemente en una subtrama, se perfora un símbolo OFDM en el PUCCH. Por ejemplo, puede perforarse un último símbolo OFDM de la subtrama. En este caso, en el 1º intervalo de la subtrama, la información de control consiste en 4 símbolos OFDM. En el 2º intervalo de la subtrama, la información de control consiste en 3 símbolos OFDM. Por lo tanto, la secuencia ortogonal que tiene el factor de ensanchamiento $K=4$ se usa para el 1º intervalo y la secuencia ortogonal que tiene el factor de ensanchamiento $K=3$ se usa para el 2º intervalo.

Una secuencia ortogonal lcs se determina a partir del índice de recurso. El índice de secuencia ortogonal lcs puede saltarse en un nivel de intervalo. En lo sucesivo, el salto del índice de secuencia ortogonal en el nivel de intervalo se denomina como remapeo de secuencia ortogonal (OS). El remapeo OS puede realizarse de acuerdo con el número de intervalo n_s dentro de la trama de radio. Por lo tanto, el índice de secuencia ortogonal lcs puede expresarse mediante $lcs(n_s)$. El remapeo OS puede realizarse para aleatorizar interferencia entre celdas.

En la parte RS, la secuencia RS se genera sobre la base de la secuencia desplazada cíclicamente $r(n, l'cs)$ y la secuencia ortogonal $w(k, l'os)$ que tiene una longitud de $K=3$. $l'cs$ denota un índice CS para la RS y $l'os$ denota un índice de secuencia ortogonal para la RS. $l'cs$ y $l'os$ se determinan a partir de respectivos índices de recursos. Una secuencia desplazada cíclicamente es una secuencia de dominio frecuencia y una secuencia ortogonal es una secuencia de dominio tiempo. Por lo tanto, la secuencia RS es una secuencia que se ensancha a un dominio de frecuencia de tiempo de forma similar a la secuencia de información.

En la parte RS, la secuencia base de generación de la secuencia desplazada cíclicamente puede ser idéntica a la secuencia base de la parte de información. El índice CS lcs de la parte de información y el índice CS $l'cs$ de la parte RS se determinan ambos a partir del índice de recurso. Sin embargo, un procedimiento de determinación del índice CS a partir del índice de recurso puede ser idéntico o diferente entre la parte de información y la parte RS.

La Figura 12 muestra un ejemplo de transmisión de formato 1/1a/1b de PUCCH en caso de un CP extendido. Aunque se expresa en el presente documento que bloques de recursos que pertenecen a un par de bloques de recursos ocupan la misma banda de frecuencia en un 1º intervalo y un 2º intervalo, los bloques de recursos pueden saltarse en un nivel de intervalo como se describe con referencia a la Figura 7.

Haciendo referencia a la Figura 12, tanto el 1º intervalo como el 2º intervalo incluyen 6 símbolos OFDM. Entre los 6 símbolos OFDM incluidos en cada intervalo, 2 símbolos OFDM corresponden a una parte RS y los 4 símbolos OFDM restantes corresponden a una parte de información. Aparte de eso, el ejemplo de la Figura 11 en el que se usa el CP normal se aplica directamente. Sin embargo, en la parte RS, se genera una secuencia RS sobre la base de la secuencia desplazada cíclicamente y una secuencia ortogonal que tiene una longitud de $K=2$.

Como se ha descrito anteriormente, en ambos casos del CP normal y el CP extendido, un recurso usado para transmisión de formato 1/1a/1b de PUCCH tiene que ser identificado por un índice de recurso. Un bloque de recursos de transmisión de información, un índice CS lcs y un índice de secuencia ortogonal lcs para generación de una secuencia de información y un índice CS $l'cs$ y un índice de secuencia ortogonal $l'os$ para generación de la secuencia RS se determinan a partir del índice de recurso.

Por ejemplo, cuando un intervalo CS es 2 en el CP extendido, la capacidad de multiplexación de UE es como sigue. Ya que el número de índices CS lcs y el número de índices de secuencia ortogonal los para la información de control son respectivamente 6 y 3, 18 UE pueden multiplexarse por cada un RB. Sin embargo, el número de índices CS l'cs y el número de índices de secuencia ortogonal l'os para generación de la secuencia RS son respectivamente 6 y 2, 12 UE pueden multiplexarse por cada un bloque de recursos. Por lo tanto, la capacidad de multiplexación de UE se limita por la parte RS en vez de la parte de información.

La Figura 13 muestra un ejemplo de transmisión de formato 2 de PUCCH cuando se usa un CP normal. Aunque se muestra en el presente documento que bloques de recursos que pertenecen a un par de bloques de recursos ocupan la misma banda de frecuencia en un 1^{er} intervalo y un 2^o intervalo, los bloques de recursos pueden saltarse en un nivel de intervalo como se describe en la Figura 7.

Haciendo referencia a la Figura 13, entre los 7 símbolos OFDM incluidos en cada intervalo, 2 símbolos OFDM corresponden a una parte RS a la cual se mapea una secuencia RS y los restantes 5 símbolos OFDM corresponden a una parte de información a la cual se mapea una secuencia de información. La posición y número de símbolos OFDM usados como la parte RS en cada intervalo puede variar y por lo tanto la posición y número de símbolos OFDM usados como la parte de información también puede variar.

Un UE genera un bit de CQI codificado realizando codificación de canal en un bit de información de CQI. En este caso, puede usarse un código de bloque. En LTE de 3GPP, se usa un código de bloque (20, A), en el que A es un tamaño del bit de información de CQI. Es decir, en la LTE de 3GPP, bits codificados (20 bits) se generan siempre con independencia del tamaño del bit de información de CQI.

La Tabla 7 a continuación muestra un ejemplo de 13 secuencias básicas para el código de bloque (20, A).

Tabla 7

i	M(L0)	M(L1)	M(L2)	M(L3)	M(L4)	M(L5)	M(L6)	M(L7)	M(L8)	M(L9)	M(L10)	M(L11)	M(L12)
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	1	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	1	0	0	0	0	0

En la Tabla 7, $M_{i,n}$ denota una secuencia básica (en la que $0 \leq n \leq 12$, n es un entero). El bit codificado se genera

mediante combinación lineal de las 13 secuencias básicas. La Ecuación 7 a continuación muestra un ejemplo del bit codificado b_i ($0 \leq i \leq 19$, en el que i es un entero).

Ecuación 7

$$b(i) = \sum_{n=0}^{A-1} \{a(n) \cdot M(i,n)\} \bmod 2$$

En la Ecuación 7, $a_0, a_1, \dots, a_{A-1}$ denota un bit de información y A denota el tamaño del bit de información (en el que A es un número natural).

Los bits codificados (20 bits) se mapean a 10 símbolos de modulación $d(0), \dots, d(9)$ usando modulación QPSK. En el formato 2a de PUCCH, información ACK/NACK de HARQ de 1 bit se mapea a un símbolo de modulación $d(10)$ usando modulación BPSK. En el formato 2b de PUCCH, información ACK/NACK de HARQ de 2 bits se mapea a un símbolo de modulación $d(10)$ usando modulación QPSK. Es decir, en el formato 2a de PUCCH, el CQI y la información ACK/NACK de HARQ de 1 bit se transmiten concurrentemente y en el formato 2b de PUCCH, el CQI y la información ACK/NACK de HARQ de 2 bits se transmiten concurrentemente. En el presente documento, $d(10)$ se usa para la generación de una RS. $d(10)$ corresponde a un símbolo OFDM entre dos símbolos OFDM en los cuales la RS se transporta en cada intervalo. En otras palabras, de acuerdo con $d(10)$, modulación de fase se realiza en la RS transportada en un símbolo OFDM en cada intervalo. Los formatos 2a/2b de PUCCH pueden soportarse únicamente para el CP normal. Como tal, en cada uno de los formatos 2a y 2b de PUCCH, un símbolo de modulación se usa para generación de la RS.

En la parte de información, una secuencia de información se genera a base de símbolos de modulación $d(0), \dots, d(9)$ y una secuencia desplazada cíclicamente $r(n, l_{cs})$. Cada símbolo de modulación puede multiplicarse a la secuencia de desplazamiento cíclica $r(n, l_{cs})$. La secuencia de información es una secuencia de ensanchamiento en una dimensión. A diferencia de formatos 1/1a/1b de PUCCH, no se usa una secuencia ortogonal en los formatos 2/2a/2b de PUCCH.

La secuencia desplazada cíclicamente $r(n, l_{cs})$ se genera de una secuencia base para cada símbolo OFDM usados como la parte de información dentro de la subtrama. La secuencia base es idéntica dentro de un intervalo. El 1^{er} intervalo y el 2^o intervalo pueden tener secuencias base idénticas o diferentes dentro de la subtrama. El índice l_{cs} desplazado cíclicamente se determina a partir de un índice de recurso. El índice l_{cs} desplazado cíclicamente puede saltarse por CS en un nivel de símbolo. El salto de CS puede realizarse de acuerdo con un número de intervalo $n(s)$ dentro de una trama de radio y un índice de símbolo 1 dentro de un intervalo. Por lo tanto, el índice CS l_{cs} puede expresarse mediante $l_{cs}(n(s), 1)$. En la Figura 13, un valor para cada símbolo OFDM en la parte de información es únicamente para fines ilustrativos.

En la parte RS, la secuencia desplazada cíclicamente $r(n, l'_{cs})$ puede usarse como la secuencia RS. l'_{cs} es un índice CS para la RS. l'_{cs} se determina a partir del índice de recurso.

En la parte RS, la secuencia base de generación de la secuencia desplazada cíclicamente puede ser idéntica a la secuencia base de la parte de información. El índice CS l_{cs} de la parte de información y el índice CS l'_{cs} de la parte RS se determinan ambos a partir del índice de recurso. Sin embargo, un procedimiento de determinación del índice CS a partir del índice de recurso puede ser idéntico o diferente entre la parte de información y la parte RS.

En el formato 2a/2b de PUCCH, $d(10)$ corresponde a un símbolo OFDM de la parte RS. Es decir, una secuencia RS en la que se multiplican $d(10)$ y la secuencia desplazada cíclicamente se mapea a un símbolo OFDM de la parte RS dentro de cada intervalo.

La Figura 14 muestra un ejemplo de transmisión de formato 2 de PUCCH cuando se usa un CP extendido. Aunque se muestra en el presente documento que bloques de recursos que pertenecen a un par de bloques de recursos ocupan la misma banda de frecuencia en un 1^{er} intervalo y un 2^o intervalo, los bloques de recursos pueden saltarse en un nivel de intervalo como se describe en la Figura 7.

Haciendo referencia a la Figura 14, cada uno del 1^{er} intervalo y el 2^o intervalo incluye 6 símbolos OFDM. Entre los 6 símbolos OFDM incluidos en cada intervalo, un símbolo OFDM corresponde a una parte RS y los 5 símbolos OFDM restantes corresponden a una parte de información. Aparte de eso, el caso de CP normal de la Figura 13 se aplica directamente.

Como se ha descrito anteriormente, en ambos casos del CP normal y el CP extendido, un recurso usado para transmisión de formato 2/2a/2b de PUCCH tiene que ser identificado mediante un índice de recurso. Un bloque de recursos de transmisión de información, un índice CS l_{cs} para generación de una secuencia de información y un índice CS l'_{cs} para generación de una secuencia RS se determinan a partir del índice de recurso. Si un intervalo CS

es 1, el número de índices CS lcs es 12 y el número de índices CS l'cs es 12. Por lo tanto, 12 UE pueden multiplexarse por cada un bloque de recursos. Si el intervalo CS es 2, el número de índices CS lcs es 6 y el número de índices CS l'cs es 6. Por lo tanto, 6 UE pueden multiplexarse por cada un bloque de recursos.

Como tal, puede transmitirse información usando multiplexación por división de código (CDM) y/o multiplexación por división de frecuencia (FDM) como un esquema de multiplexación. Una antena de transmisión (Tx) y un índice de recurso se usan en el procedimiento de transmisión de información descrito hasta ahora. Sin embargo, para aumentar la cantidad de información que se transmite concurrentemente, pueden asignarse múltiples recursos a un transmisor. Cuando se transmite información a través de antenas Tx múltiples o se transmite información a través de múltiples portadoras, los múltiples recursos pueden asignarse. Por lo tanto, existe una necesidad para proporcionar un procedimiento de transmisión de información a través de antenas Tx múltiples y un procedimiento de transmisión de información a través de múltiples portadoras.

Procedimiento de transmisión de información a través de múltiples antenas

La Figura 15 es un diagrama de bloques que muestra una estructura ilustrativa de un transmisor que incluye dos antenas. En el presente documento, el transmisor puede ser una parte de un UE o una parte de una BS.

Haciendo referencia a la Figura 15, un transmisor 200 incluye un procesador 210 de información, un generador 220 de señal de referencia, 1^{er} y 2^o mapeadores 230-1 y 230-2 de bloques de recursos, 1^{er} y 2^o generadores 240-1 y 240-2 de señal OFDM, 1^a y 2^a unidades 250-1 y 250-2 RF y dos antenas 290-1 y 290-2.

El 1^{er} y 2^o mapeadores 230-1 y 230-2 de bloques de recursos se acoplan respectivamente al 1^{er} y 2^o generadores 240-1 y 240-2 de señal OFDM. El 1^{er} y 2^o generadores 240-1 y 240-2 de señal OFDM se acoplan respectivamente a la 1^a y 2^a unidades 250-1 y 250-2 RF. La 1^a y 2^a unidades 250-1 y 250-2 RF se acoplan respectivamente a las dos antenas 290-1 y 290-2. Es decir, un n^{ésimo} mapeador 230-n de bloques de recursos se acopla a un n^{ésimo} generador 240-n de símbolo OFDM, el n^{ésimo} generador 240-n de señal OFDM se acopla a una n^{ésima} unidad 250-n RF y la n^{ésima} unidad RF se acopla a una n^{ésima} antena 290-n. En caso de transmisión por antena múltiple, puede haber una cuadrícula de recursos definida para cada antena.

Dos índices de recursos se asignan al transmisor 200. El procesador 210 de información genera secuencias de información a base de los dos índices de recursos. Aparte de eso, la descripción sobre el procedimiento de transmisión de información de la Figura 8 a la Figura 14 también puede aplicarse a un procedimiento y aparato de transmisión de información a través de una pluralidad de antenas Tx.

En lo sucesivo, se describirá un procedimiento de generación de secuencias de información a base de dos índices de recursos en el procesador 210 de información.

La Figura 16 es un diagrama de bloques que muestra una estructura ilustrativa de una parte de un transmisor que incluye dos antenas.

Haciendo referencia a la Figura 16, el procesador 210 de información incluye una unidad 211 de codificación de canal, un modulador 212 y 1^{er} y 2^o generador de secuencias de información 213-1 y 213-2. El 1^{er} generador 213-1 de secuencia de información se acopla a un 1^{er} mapeador 230-1 de bloques de recursos y el 2^o generador 213-2 de secuencia de información se acopla a un 2^o mapeador 230-2 de bloques de recursos.

El procesador 210 de información puede generar secuencias de información usando diversidad de transmisión de recursos de espacio ortogonal (OSRTD) o multiplexación espacial de recursos de espacio ortogonal (OSRSM).

1. OSRTD

Se asume que s(1) es un símbolo de información que corresponde a información a transmitirse mediante el transmisor 200. En el presente documento, el símbolo de información puede ser cualquier señal, una señal con valoración compleja, uno o más símbolos de modulación o una secuencia de ensanchamiento.

El modulador 212 extrae s(1). A continuación, s(1) se introduce en cada uno del 1^{er} generador 213-1 de secuencia de información y el 2^o generador 213-2 de secuencia de información.

El 1^{er} generador 213-1 de secuencia de información genera una 1^a secuencia de información a base de s(1) y un 1^{er} índice de recurso. El 2^o generador 213-2 de secuencia de información genera una 2^a secuencia de información a base de s(1) y un 2^o índice de recurso. La 1^a secuencia de información se transmite a través de la 1^a antena 290-1 y la 2^a secuencia de información se transmite a través de la 2^a antena 290-2. Cuando el 1^{er} índice de recurso y el 2^o índice de recurso se asignan de forma diferente, se puede mantener la ortogonalidad entre antenas.

Para realizar estimación de canal para cada antena, una RS tiene que generarse para cada antena. Para esto, cada índice de recurso puede mapearse a cada antena en una manera uno a uno. Por lo tanto, una RS para la 1^a antena puede generarse a base del 1^{er} índice de recurso y una RS para la 2^a antena puede generarse a base del 2^o índice de recurso.

Como tal, la OSRTD es un procedimiento en el que un índice de recurso se asigna para cada antena y la misma información se transmite repetitivamente en una manera ortogonal para cada antena. Al transmitir repetitivamente la misma información a través de una pluralidad de antenas, puede obtenerse una ganancia de diversidad y puede aumentarse la fiabilidad de la comunicación inalámbrica.

- 5 Si se asume que 18 UE pueden multiplexarse por cada un bloque de recursos en caso de transmisión de antena única, 9 UE pueden multiplexarse por cada un bloque de recursos cuando se usa OSRTD para dos antenas. En caso del formato 1/1a/1b de PUCCH, la misma información se transmite en un 1^{er} intervalo y un 2^o intervalo. Un bloque de recursos asignados al PUCCH se salta en un nivel de intervalo. Es decir, al transmitir información a través de diferentes subportadoras con el paso del tiempo, puede obtenerse una ganancia de diversidad de frecuencia. Sin embargo, si puede obtenerse una ganancia de diversidad suficiente usando la OSRTD, la misma información de control que la del 1^{er} intervalo no se transmite necesariamente en el 1^{er} intervalo. Por lo tanto, diferente información puede transmitirse en el 1^{er} intervalo y el 2^o intervalo. En este caso, la capacidad de multiplexación de UE de la OSRTD para las dos antenas puede mantenerse para ser la misma que la capacidad de multiplexación de UE de transmisión de antena única. Por ejemplo, en caso de la transmisión de antena única, si 18 UE se multiplexan por cada un bloque de recursos, 18 UE también pueden multiplexarse por cada un bloque de recursos incluso en la OSRTD para las dos antenas.

- El 2^o generador 213-2 de secuencia de información puede generar la 2^a secuencia de información modificando el símbolo de información $s(1)$. Por ejemplo, la 2^a secuencia de información puede generarse a base de $s(1)^*$ y el 2^o índice de recurso. En el presente documento, $()^*$ denota un conjugado complejo. Como alternativa, un símbolo de información modificado $s(2)$ procesado por el 2^o generador de secuencia de información puede expresarse mediante la Ecuación 8 a continuación.

Ecuación 8

$$s(2) = s(1) \cdot \exp(j\theta) \text{ or } a \cdot s(1)$$

En la Ecuación 8, 'a' denota un factor de escala de valoración compleja del 2^o generador de secuencia de información.

- 25 Una matriz de señal Tx puede expresarse mediante la Ecuación 9 a continuación.

Ecuación 9

$$\begin{bmatrix} s(1) & 0 \\ 0 & s(1) \end{bmatrix}$$

En la Ecuación 9, una fila y/o columna de la matriz de señal Tx puede corresponder a una antena Tx, un índice de recurso, etc. Por ejemplo, filas de la matriz de señal Tx pueden corresponder a respectivos índices de recursos y columnas de la misma puede corresponder a respectivas antenas Tx.

- 30 $y(1)$ denota una 1^a señal Rx para la 1^a secuencia de información generada a base del 1^{er} índice de recurso. $y(2)$ denota una 2^a señal Rx para la 2^a secuencia de información generada a base del 2^o índice de recurso. Una señal Rx real y es una combinación de la 1^a señal Rx y_1 y la 2^a señal Rx y_2 , es decir, $y = y(1) + y(2)$. Sin embargo, se asume que la señal Rx y puede dividirse en la 1^a señal Rx y_1 y la 2^a señal Rx y_2 usando una operación de desensanchamiento. Por comodidad de explicación, se asume que un receptor tiene una antena RX.

- 35 Una matriz de señal RX puede expresarse mediante la Ecuación 10 a continuación.

Ecuación 10

$$\begin{bmatrix} y(1) \\ y(2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s(1) & 0 \\ 0 & s(1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h(1) \\ h(2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n(1) \\ n(2) \end{bmatrix}$$

En la Ecuación 10, $h(1)$ denota un canal para la 1^a antena 290-1, $h(2)$ denota un canal para la 2^a antena 290-1, $n(1)$

denota ruido de la 1ª señal Rx y $n(2)$ denota ruido de la 2ª señal Rx. En el presente documento, el ruido puede ser ruido gaussiano blanco aditivo (AWGN).

En general, si la potencia Tx se limita, puede usarse un factor de normalización que corresponde al número de antenas Tx. La Ecuación 11 a continuación muestra un ejemplo del factor de normalización.

Ecuación 11

$$\frac{1}{\sqrt{N_{tx} \times N_c}}$$

En la Ecuación 11, N_{tx} denota el número de antenas Tx y N_c denota el número de recursos por antena. Sin embargo, por comodidad de explicación, el factor de normalización se omite en la siguiente descripción.

Cuando se realiza desensanchamiento en cada índice de recurso de la señal Rx, puede obtenerse una ganancia de diversidad como se expresa mediante la Ecuación 12 a continuación.

Ecuación 12

$$|h(1)|^2 + |h(2)|^2$$

La ganancia de diversidad es similar a la codificación de relación máxima (MRC) que es combinación óptima. El esquema MRC es uno de esquemas de combinación de señal para la estimación de una señal Tx a partir de una señal Rx recibida a través de una pluralidad de antenas RX.

Aunque se describe en el presente documento que el número de antenas Tx es 2 por comodidad de explicación, el número de antenas Tx no se limita al mismo.

Cuando el transmisor incluye M antenas (en el que M es un número natural), M índices de recursos pueden asignarse. Las M antenas pueden mapearse una a una a los M índices de recursos, respectivamente. Si el número de antenas Tx es 3 o más, OSRTD puede usarse en combinación con otros esquemas de diversidad Tx tales como diversidad de retardo cíclico (CDD) o conmutación de vectores de precodificación (PVS). Por ejemplo, cuando se usan 4 antenas Tx, las 4 antenas Tx pueden dividirse en dos y por lo tanto pueden agruparse en dos grupos de antenas. La OSRTD se aplica a cada uno de los dos grupos de antenas y la CDD o la PVS pueden aplicarse entre los grupos.

2. OSRSM

Se asume que $s(1)$ y $s(2)$ son símbolos que corresponde a información a transmitirse mediante el transmisor 200. En este caso, $s(1)$ y $s(2)$ pueden ser símbolos obtenidos después de realizar codificación conjunta en bits de información.

El 1º generador 213-1 de secuencia de información genera la 1ª secuencia de información a base de los 1º símbolos de información $s(1)$ y el 1º índice de recurso. El 2º generador 213-2 de secuencia de información genera la 2ª secuencia de información a base del 2º símbolo de información $s(2)$ y el 2º índice de recurso. La 1ª secuencia de información se transmite a través de la 1ª antena 290-1 y la 2ª secuencia de información se transmite a través de la 2ª antena 290-2. Cuando el 1º índice de recurso y el 2º índice de recurso se asignan de forma diferente, se puede mantener la ortogonalidad entre antenas.

Para realizar estimación de canal para cada antena, una RS tiene que generarse para cada antena. Para esto, cada índice de recurso puede mapearse a cada antena en una manera uno a uno. Por lo tanto, una RS para la 1ª antena puede generarse a base del 1º índice de recurso y una RS para la 2ª antena puede generarse a base del 2º índice de recurso.

Aunque se describe en el presente documento que el número de antenas Tx es 2 por comodidad de explicación, el número de antenas Tx no se limita al mismo.

Cuando el transmisor incluye M antenas (en el que M es un número natural), el transmisor puede transmitir M símbolos. M índices de recursos pueden asignarse al transmisor. Las M antenas pueden mapearse una a una a los

M índices de recursos, respectivamente. Diferentes símbolos pueden transmitirse a través de las respectivas M antenas. Como tal, un procedimiento de transmisión de información que tiene una relación de multiplexación espacial de M se llama OSRSM.

5 El bit codificado que es una información de nivel bit extraída a partir de la unidad 211 de codificación de canal puede permutarse antes de modularse mediante el modulador 212.

Se asume que los 1^{er} bits codificados (2 bits) a(0) y a(1) y 2^o bits codificados (2 bits) b(0) y b(1) se introducen en el modulador 212. Por ejemplo, el 1^{er} bit codificado puede ser información de nivel bit del 1^{er} ACK/NACK para 1^{er} datos transmitidos a través de una 1^a portadora DL y el 2^o bit codificado puede ser información de nivel bit del 2^o ACK/NACK para 2^o datos transmitidos a través de una 2^a portadora DL.

10 El modulador 212 puede generar un 1^{er} símbolo de modulación d(0) realizando modulación QPSK en el 1^{er} bit codificado y puede generar un 2^o símbolo de modulación e(0) realizando modulación QPSK en el 2^o bit codificado.

Como alternativa, el modulador 212 puede sustituir el 1^{er} bit codificado y el 2^o bit codificado y a continuación modular los bits tras la sustitución. Por ejemplo, el modulador 212 puede sustituir los bits intercambiando los 1^{er} bits a(0) y b(0) de los 1^{er} y 2^o bit codificados. El modulador puede generar el 1^{er} símbolo de modulación d(0) modulando los bits b(0) y a(1) y puede generar el 2^o símbolo de modulación e(0) modulando los bits a(0) y b(1).

Los símbolos de modulación extraídos a partir del modulador 212 se introducen en un divisor (no mostrado). El divisor divide el símbolo de modulación en el 1^{er} símbolo de información s(1) y el 2^o símbolo de información s(2) usando el 1^{er} símbolo de modulación d(0) y el 2^o símbolo de modulación e(0). Para un ejemplo, el 1^{er} símbolo de modulación puede corresponder al 1^{er} símbolo de información y el 2^o símbolo de modulación puede corresponder al 2^o símbolo de información. Para otro ejemplo, el 1^{er} símbolo de modulación y el 2^o símbolo de modulación pueden reemplazarse y/o mezclarse y a continuación pueden dividirse en el 1^{er} símbolo de información y el 2^o símbolo de información.

La Ecuación 13 a continuación muestra ejemplos del 1^{er} símbolo de modulación d(0) y el 2^o símbolo de modulación e(0) que se sustituyen y/o mezclan y a continuación se dividen en el 1^{er} símbolo de información s(1) y el 2^o símbolo de información s(2).

Ecuación 13

$$\begin{aligned} s(1) &= d(0) + e(0), & s(2) &= d(0) - e(0) \\ s(1) &= d(0) - e(0)^*, & s(2) &= e(0) + d(0)^* \end{aligned}$$

Como alternativa, como se expresa mediante la Ecuación 14 a continuación, el 1^{er} símbolo de modulación d(0) y el 2^o símbolo de modulación e(0) pueden rotarse mediante cualquier fase, reemplazarse y/o mezclarse y a continuación dividirse en el 1^{er} símbolo de información s(1) y el 2^o símbolo de información s(2).

Ecuación 14

$$\begin{aligned} s(1) &= d(0) + e(0)e^{ja}, & s(2) &= d(0) - e(0)e^{jb} \\ s(1) &= d(0) - e(0)^*e^{ja}, & s(2) &= e(0) + d(0)^*e^{jb} \end{aligned}$$

En la Ecuación 14, 'a' y 'b' pueden ser idénticos o diferentes entre sí.

La Figura 17 es un diagrama de bloques que muestra otra estructura ilustrativa de una parte de un transmisor que incluye dos antenas.

Haciendo referencia a la Figura 17, un procesador 210 de información incluye una unidad 211 de codificación de canal, un modulador 212 y procesador 214 de código de bloque de código de espacio (SCBC). El procesador 214 SCBC se acopla a 1^{er} y 2^o mapeadores 230-1 y 230-2 de recursos.

Se asume que un 1^{er} símbolo de información s(1) y un 2^o símbolo de información s(2) son símbolos de información que corresponden a información a transmitirse mediante el transmisor 200.

El procesador 214 SCBC genera un 1^{er} símbolo Tx y un 4^o símbolo Tx sobre la base de un código de Alamouti del 1^{er} símbolo de información s(1) y el 2^o símbolo de información s(2).

En lo sucesivo, una matriz de señal Tx se define como una matriz 2x2 de cuyos elementos son 1^{er} a 4^o símbolos Tx. Un elemento con una i^{ésima} fila y una j^{ésima} columna de la matriz de señal Tx se expresa mediante (ij) (en la que i=1,2 y j=1,2). En lo sucesivo, (1,1) denota el 1^{er} símbolo Tx, (2,1) denota el 2^o símbolo Tx, (1,2) denota el 3^{er} símbolo Tx y (2,2) denota el 4^o símbolo Tx. Los 4^o símbolos Tx es un conjugado complejo del 1^{er} símbolo Tx y el 3^{er} símbolo Tx se obtiene añadiendo un signo de menos a un conjugado complejo del 2^o símbolo Tx. Como alternativa, el 4^o símbolo Tx se obtiene añadiendo un signo de menos a un conjugado complejo del 1^{er} símbolo Tx y los 3^{er} símbolos Tx es un conjugado complejo del 2^o símbolo Tx.

Una matriz de señal Tx puede expresarse mediante la Ecuación 15 a continuación.

Ecuación 15

$$\begin{bmatrix} s(1) & s(2) \\ -s(2)^* & s(1)^* \end{bmatrix}$$

En la Ecuación 15, una fila y/o columna de la matriz de señal Tx puede corresponder a una antena Tx, un índice de recurso, etc. Por ejemplo, filas de la matriz de señal Tx puede corresponder a respectivos índices de recursos y columnas de la misma puede corresponder a respectivas antenas Tx.

La matriz de señal Tx expresada en la Ecuación 15 anterior es únicamente para fines ilustrativos y no es para restringir un formato de la matriz de señal Tx. La matriz de señal Tx incluye todas las posibles transformadas unitarias de la matriz de la Ecuación 15 anterior. En este caso, la transformada unitaria incluye no solo una transformada para el 1^{er} símbolo de información s(1) y el 2^o símbolo de información s(2) sino también una transformada en un estado en el que s(1) y s(2) se separan en una parte real y una parte imaginaria.

La Tabla 8 a continuación muestra diversos ejemplos de la matriz de señal Tx.

Tabla 8

(1)	$\begin{bmatrix} s_1 & s_2 \\ -s_2^* & s_1^* \end{bmatrix}$	(5)	$\begin{bmatrix} s_1 & -s_2 \\ s_2^* & s_1^* \end{bmatrix}$
(2)	$\begin{bmatrix} s_1^* & s_2 \\ -s_2^* & s_1 \end{bmatrix}$	(6)	$\begin{bmatrix} s_1^* & -s_2 \\ s_2^* & s_1 \end{bmatrix}$
(3)	$\begin{bmatrix} s_1 & s_2^* \\ -s_2 & s_1^* \end{bmatrix}$	(7)	$\begin{bmatrix} s_1 & -s_2^* \\ s_2 & s_1^* \end{bmatrix}$
(4)	$\begin{bmatrix} s_1^* & s_2^* \\ -s_2 & s_1 \end{bmatrix}$	(8)	$\begin{bmatrix} s_1^* & -s_2^* \\ s_2 & s_1 \end{bmatrix}$

La Tabla 9 a continuación muestra otro ejemplo de la matriz de señal Tx.

Tabla 9

(1)	$\begin{bmatrix} s_1 & s_2 \\ s_2^* & -s_1^* \end{bmatrix}$	(5)	$\begin{bmatrix} -s_1 & s_2 \\ s_2^* & s_1^* \end{bmatrix}$
(2)	$\begin{bmatrix} s_1^* & s_2 \\ s_2^* & -s_1 \end{bmatrix}$	(6)	$\begin{bmatrix} -s_1^* & s_2 \\ s_2^* & s_1 \end{bmatrix}$
(3)	$\begin{bmatrix} s_1 & s_2^* \\ s_2 & -s_1^* \end{bmatrix}$	(7)	$\begin{bmatrix} -s_1 & s_2^* \\ s_2 & s_1^* \end{bmatrix}$
(4)	$\begin{bmatrix} s_1^* & s_2^* \\ s_2 & -s_1 \end{bmatrix}$	(8)	$\begin{bmatrix} -s_1^* & s_2^* \\ s_2 & s_1 \end{bmatrix}$

El procesador 214 SCBC genera 1ª a 4ª secuencias de información como sigue, sobre la base del 1º a 4º símbolos de información y el 1º y 2º índices de recursos.

5 La 1ª secuencia de información se genera a base del 1º símbolo Tx y el 1º índice de recurso.

La 2ª secuencia de información se genera a base del 2º símbolo Tx y el 2º índice de recurso.

La 3ª secuencia de información se genera a base del 3º símbolo Tx y el 3º índice de recurso.

La 4ª secuencia de información se genera a base del 4º símbolo Tx y el 4º índice de recurso.

10 El procesador 214 SCBC introduce la 1ª secuencia de información y la 2ª secuencia de información al 1º mapeador 230-1 de bloques de recursos. El procesador 214 SCBC introduce la 3ª secuencia de información y la 4ª secuencia de información al 2º mapeador 230-2 de bloques de recursos.

15 Por lo tanto, la 1ª secuencia de información y la 2ª secuencia de información pueden combinarse y transmitirse a través de la 1ª antena 290-1 (véase la Figura 15). La 2ª secuencia de información y la 4ª secuencia de información pueden combinarse y transmitirse a través de la 2ª antena 290-1 (véase la Figura 15). Para disminuir una métrica cúbica (CM), una fase de al menos una secuencia de información puede cambiar cuando se combina una secuencia de información a otra secuencia de información. Como alternativa, una fase de un símbolo Tx puede cambiar antes de que se genere la secuencia de información. Por ejemplo, la 2ª secuencia de información puede combinarse con la 1ª secuencia de información mediante desplazamiento de fase de la 2ª secuencia de información por una fase específica. Además, la 4ª secuencia de información puede combinarse con la 3ª secuencia de información mediante desplazamiento de fase de la 4ª secuencia de información por la fase específica. En caso de BPSK, la fase específica puede ser de 90 grados. En caso de QPSK, la fase específica puede ser de 45 grados.

20 Como tal, cuando CDM/FDM se usa como un esquema de multiplexación, información puede transmitirse usando un recurso de acuerdo con SCBC. El transmisor puede realizar repetición inteligente usando una antena y un recurso, siendo de este modo capaz de obtener una ganancia de diversidad y aumentar la fiabilidad de comunicación inalámbrica. En lo sucesivo, tal un procedimiento de transmisión de información se llama un procedimiento de transmisión de información SCBC.

25 En el procedimiento de transmisión de información SCBC, un índice de recurso asignado a una parte de información no se mapea uno a uno a una antena. Sin embargo, una RS tiene que generarse para cada antena para realizar estimación de canal para cada antena. Para esto, puede permitirse que cada índice de recurso se mapee a cada antena en una manera uno a uno. Por lo tanto, puede generarse una RS para la 1ª antena a base de un 1º índice de recurso y puede generarse una RS para la 2ª antena a base de un 2º índice de recurso.

30 Para transmisión de información SCBC, se describe anteriormente que el 2º índice de recurso se asigna adicionalmente al transmisor además de al 1º índice de recurso. Sin embargo, si ya se ha asignado diferente información usando un índice de recurso diferente, el 2º índice de recurso no se asigna necesariamente

adicionalmente.

- Si se asume que 18 UE pueden multiplexarse por cada un bloque de recursos en caso de transmisión de antena única, 9 UE pueden multiplexarse por cada un bloque de recursos cuando se usa un procedimiento de transmisión SCBC que emplea dos antenas. En caso del formato 1/1a/1b de PUCCH, la misma información se transmite en un 1^{er} intervalo y un 2^o intervalo. Un bloque de recursos asignados al PUCCH se salta en un nivel de intervalo. Es decir, al transmitir información a través de diferentes subportadoras con el paso del tiempo, puede obtenerse una ganancia de diversidad de frecuencia. Sin embargo, si puede obtenerse una ganancia de diversidad suficiente usando la transmisión SCBC procedimiento, la misma información de control que la del 1^{er} intervalo no se transmite necesariamente en el 1^{er} intervalo. Por lo tanto, diferente información puede transmitirse en el 1^{er} intervalo y el 2^o intervalo. En este caso, la capacidad de multiplexación de UE del procedimiento de transmisión SCBC para las dos antenas puede mantenerse para ser la misma que la capacidad de multiplexación de UE de transmisión de antena única. Por ejemplo, en caso de la transmisión de antena única, si 18 UE se multiplexan por cada un bloque de recursos, 18 UE también pueden multiplexarse por cada un bloque de recursos incluso en el procedimiento de transmisión SCBC para las dos antenas.
- y(1) denota una 1^a señal Rx para la 1^a secuencia de información generada a base del 1^{er} índice de recurso. y(2) denota una 2^a señal Rx para la 2^a secuencia de información generada a base del 2^o índice de recurso. Una señal Rx real y es una combinación de la 1^a señal Rx y1 y la 2^a señal Rx y2, es decir, $y=y(1)+y(2)$. Sin embargo, se asume que la señal Rx y puede dividirse en la 1^a señal Rx y1 y la 2^a señal Rx y2 usando una operación de desensanchamiento. Por comodidad de explicación, se asume que un receptor tiene una antena RX.
- Una matriz de señal RX puede expresarse mediante la Ecuación 16 a continuación.

Ecuación 16

$$\begin{bmatrix} y(1) \\ y(2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s(1) & s(2) \\ -s(2)^* & s(1)^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h(1) \\ h(2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n(1) \\ n(2) \end{bmatrix}$$

En la Ecuación 16, h(1) denota un canal para la 1^a antena 290-1, h(2) denota un canal para la 2^a antena 290-1, n(1) denota ruido de la 1^a señal Rx y n(2) denota ruido de la 2^a señal Rx. En el presente documento, el ruido puede ser AWGN.

- En general, si la potencia Tx se limita, puede usarse un factor de normalización que corresponde al número de antenas Tx. Por comodidad de explicación, el factor de normalización se omite en la siguiente descripción.

La Ecuación 16 anterior puede expresarse de forma equivalente mediante la Ecuación 17 a continuación.

Ecuación 17

$$\begin{bmatrix} y(1)^* \\ y(2)^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h(1) & h(2) \\ h(2)^* & -h(1)^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s(1) \\ s(2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n(1)^* \\ n(2)^* \end{bmatrix}$$

La Ecuación 17 anterior puede modificarse a la Ecuación 18 a continuación.

Ecuación 18

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} h(1) & h(2) \\ h(2)^* & -h(1)^* \end{bmatrix}^H \begin{bmatrix} y(1)^* \\ y(2)^* \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} h(1) & h(2) \\ h(2)^* & -h(1)^* \end{bmatrix}^H \begin{bmatrix} h(1) & h(2) \\ h(2)^* & -h(1)^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s(1) \\ s(2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} h(1) & h(2) \\ h(2)^* & -h(1)^* \end{bmatrix}^H \begin{bmatrix} n(1)^* \\ n(2)^* \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} |h(1)|^2 + |h(2)|^2 & 0 \\ 0 & |h(1)|^2 + |h(2)|^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s(1) \\ s(2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n'(1) \\ n'(2) \end{bmatrix} \end{aligned}$$

En la Ecuación 18, $(\cdot)^H$ denota una matriz de Hermitian. El 1^{er} símbolo s_1 y el 2^o símbolo s_2 están ortogonalmente separados. El receptor puede obtener una ganancia de diversidad expresada mediante la Ecuación 12. Esta es la misma ganancia de diversidad que la MRC que es la combinación óptima.

5 Aunque se describe en el presente documento que el número de antenas Tx es 2 por comodidad de explicación, el número de antenas Tx no se limita al mismo.

10 Cuando el transmisor incluye M antenas (en el que M es un número natural), M índices de recursos pueden asignarse. Las M antenas pueden mapearse una a una a los M índices de recursos, respectivamente. Si el número de antenas Tx es 3 o más, el procedimiento de transmisión de información SCBC puede usarse en combinación con otros esquemas de diversidad Tx tales como diversidad de retardo cíclico (CDD) o conmutación de vectores de precodificación (PVS). Por ejemplo, cuando se usan 4 antenas Tx, las 4 antenas Tx pueden dividirse en dos y por lo tanto pueden agruparse en dos antena grupos. El procedimiento de transmisión de información SCBC se aplica a cada uno de los dos grupos de antenas y la CDD o la PVS pueden aplicarse entre los grupos.

La Figura 18 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un procedimiento de transmisión de información a través de dos antenas en un transmisor de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 Haciendo referencia a la Figura 18, el transmisor adquiere un 1^{er} índice de recurso y un 2^o índice de recurso (etapa S110). El transmisor genera secuencias de información a base del 1^{er} índice de recurso y el 2^o índice de recurso (etapa S120). Los anteriormente mencionados OSRTD, OSRSM, SCBC, etc., pueden usarse como un procedimiento de generación de las secuencias de información. El transmisor transmite las secuencias de información a través de una 1^a antena y una 2^a antena (etapa S130).

20 Hasta ahora, se ha descrito un procedimiento de transmisión de información a través de antenas Tx múltiples cuando se usa CDM y/o FDM. Para transmitir las antenas Tx múltiples, el 1^{er} índice de recurso y el 2^o índice de recurso tienen que asignarse al transmisor. Un procedimiento de asignación de un índice de recurso se ha descrito anteriormente. En lo sucesivo, se describirá un procedimiento de asignación del 2^o índice de recurso como un índice de recurso adicional mediante el transmisor.

25 El 2^o índice de recurso puede determinarse con respecto al 1^{er} índice de recurso. Como alternativa, el 2^o índice de recurso puede señalizarse explícitamente. Como alternativa, el 2^o índice de recurso puede mapearse implícitamente de acuerdo con una relación específica.

30 En lo sucesivo, se describirá un procedimiento de adquisición del 1^{er} índice de recurso y el 2^o índice de recurso por un UE para transmitir ACK/NACK de HARQ. El procedimiento de adquisición de índices de recursos descrito a continuación es aplicable a todos los procedimientos de transmisión de información a base de CDM/FDM. Sin embargo, por comodidad de explicación, la siguiente descripción será a base de un procedimiento de transmisión ACK/NACK dinámica con formato 1a/1b de PUCCH.

35 Para que el UE transmita el ACK/NACK de HARQ, el UE primero recibe datos DL de una BS. El 1^{er} índice de recurso puede adquirirse de un recurso de radio con respecto a un canal de control físico para la recepción de datos DL. El 2^o índice de recurso puede adquirirse del 1^{er} índice de recurso.

Más específicamente, el 1^{er} índice de recurso se adquiere a base del índice CCE más bajo (1^{er} índice CCE) de una agregación CCE en el que se transmite un PDCCH para un PDSCH que corresponde al ACK/NACK de HARQ (véase la Ecuación 5).

40 El 2^o índice de recurso puede asignarse con una desviación específica del 1^{er} índice de recurso. En este caso, la desviación puede determinarse o puede especificarse a través de señalización. Por ejemplo, la desviación puede señalizarse a través de un PDCCH, RRC o un canal de difusión (BCH).

El procedimiento de adquisición del 2^o índice de recurso puede clasificarse como sigue.

1. Mapeo implícito

(1) Procedimiento 1-1

45 Si un nivel de agregación CEE de un PDCCH es mayor o igual a 2, un 1^{er} índice de recurso R(1) corresponde a un 1^{er} índice CCE de una agregación CEE usado para transmisión PDCCH y un 2^o índice de recurso R(2) corresponde a un 2^o índice CCE de la agregación CEE (es decir, $R(2)=R(1)+1$). En este caso, el 2^o índice de recurso es diferente del 1^{er} índice de recurso por una desviación de 1.

50 Si el nivel de agregación CCE del PDCCH es 1, el UE opera en un modo de antena única. En este caso, el UE únicamente requiere un índice de recurso. El UE puede estimar el 1^{er} índice de recurso a base del 1^{er} índice CCE. En otro procedimiento, el 2^o índice de recurso R(2) puede adquirirse mediante "R(1) -1".

En el Procedimiento 1-1, el 1^{er} índice de recurso y el 2^o índice de recurso pueden asignarse sin señalización especial.

(2) Procedimiento 1-2

Independientemente del nivel de agregación CCE, el 1^{er} índice de recurso corresponde al 1^{er} índice CCE de la agregación CEE usado para transmisión PDCCH y el 2^o índice de recurso se determina a base del 1^{er} índice CCE y la desviación. El 2^o índice de recurso puede especificarse calculando el 1^{er} índice CCE y la desviación.

- 5 La desviación puede calcularse realizando una simple operación de suma o una operación de módulo en un rango disponible completo tras la realización de la operación de suma. Por ejemplo, el 2^o índice de recurso R(2) puede adquirirse mediante la Ecuación 19 a continuación.

Ecuación 19

$$R(2) = R(1) + \text{desviación}$$

$$\text{o } R(2) = \text{mod} \{ R(1) + \text{desviación}, N(\text{rango}) \}$$

- 10 En la Ecuación 19, R(1) denota el 1^{er} índice de recurso, y N(rango) denota un rango disponible del índice de recurso. Si la desviación es 1, es la misma que el caso en el que el nivel de agregación CCE es mayor o igual a 2 en el Procedimiento 1-1.

En el Procedimiento 1-2, el 1^{er} índice de recurso y el 2^o índice de recurso pueden asignarse sin señalización especial.

2. Mapeo explícito

- 15 (1) Procedimiento 2-1

Si el nivel de agregación CCE del PDCCH es mayor o igual a 2, el 1^{er} índice de recurso corresponde al 1^{er} índice CCE de la agregación CEE usado para transmisión PDCCH y el 2^o índice de recurso corresponde al 2^o índice CCE de la agregación CEE.

- 20 Si el nivel de agregación CCE del PDCCH es 1, el 1^{er} índice de recurso corresponde al 1^{er} índice CCE de la agregación CEE usado para transmisión PDCCH y el 2^o índice de recurso puede indicarse explícitamente mediante la BS al UE. Como un procedimiento de indicación explícitamente del 2^o índice de recurso, puede usarse señalización de capa física o señalización de capa superior (por ejemplo, RRC). Para señalización de capa física, el PDCCH puede incluir un campo de información que indica el 2^o índice de recurso.

- 25 El Procedimiento 2-1 es idéntico al Procedimiento 1-1 si el nivel de agregación CCE del PDCCH es mayor o igual a 2. Si el nivel de agregación CCE del PDCCH es 1, el 1^{er} índice de recurso corresponde al 1^{er} índice CCE y el 2^o índice de recurso puede estar sujeto a señalización PDCCH o señalización RRC.

(2) Procedimiento 2-2

- 30 Independientemente del nivel de agregación CCE, el 1^{er} índice de recurso corresponde al 1^{er} índice CCE y el 2^o índice de recurso está sujeto a señalización PDCCH o señalización RRC. En este caso, información señalizada puede ser un 2^o índice de recurso absoluto o puede ser un valor de desviación que es una diferencia entre el 1^{er} índice de recurso y el 2^o índice de recurso.

- 35 En el presente documento, si la desviación es 1, el 2^o índice de recurso puede indicarse usando información de 1 bit. Si la información de 1 bit es '1', el 2^o índice de recurso es "1^{er} índice de recurso + 1". Si la información de 1 bit es '0', el 2^o índice de recurso se vuelve igual al 1^{er} índice de recurso y por lo tanto únicamente puede usarse un índice de recurso. Es decir, desviado/de de la desviación puede especificarse a través de la información de 1 bit.

La Figura 19 muestra un ejemplo de un procedimiento de multiplexación de una pluralidad de PDCCH para una pluralidad de UE mediante una BS.

- 40 Haciendo referencia a la Figura 19, una agregación CEE que constituye una región de control dentro de una subtrama consiste en N(CCE) CCE indexados desde 0 a N(CCE)-1. Un PDCCH para un UE n.^o 1 se transmite en una agregación CCE que tiene el índice CCE 0 en un nivel 1 de agregación CCE. Un PDCCH para un UE n.^o 2 se transmite en una agregación CCE que tiene un índice CCE 1 en el nivel de agregación CCE 1. Un PDCCH para un UE n.^o 3 se transmite en una agregación CCE que tiene índices CCE 2 y 3 en un nivel 2 de agregación CCE. Un PDCCH para un UE n.^o 4 se transmite en una agregación CCE que tiene índices CCE 4, 5, 6, y 7 en un nivel 4 de agregación CCE. Un PDCCH para un UE n.^o 5 se transmite en una agregación CCE que tiene índices CCE 8 y 9 en el nivel de agregación CCE 2.
- 45

El UE n.º 3 adquiere un 1^{er} índice de recurso R1 a base del índice CCE 2. Ya que el nivel de agregación CCE del PDCCH para el UE n.º 3 es 2, un índice de recurso 'R(1)+1' no puede asignarse a cualquier UE en una celda como un índice de recurso. Es preferible asignar el índice de recurso 'R(1)+1' como un 2º índice de recurso R(2) del UE n.º 3 en términos de uso efectivo de recursos. Por lo tanto, cuando una desviación que es una diferencia entre el 1^{er} índice de recurso y el 2º índice de recurso es 1, existe una ventaja en que los recursos puede usarse de forma efectiva.

Sin embargo, surge un problema cuando el nivel de agregación CCE es 1 de forma similar al caso del UE n.º 1 y el UE n.º 2. Esto es porque el 2º índice de recurso del UE n.º 1 y el 1^{er} índice de recurso del UE n.º 2 se vuelven idénticos. En un procedimiento de resolución de este problema, el PDCCH no se transmite en un CCE inmediatamente siguiente a un CCE en el que se transmite el PDCCH que tiene el nivel de agregación CCE es 1. Es decir, el PDCCH no se transmite en un el CCE que tiene el índice CCE 1 en la Figura 18. Por supuesto, puede resolverse un problema de un caso en el que el nivel de agregación CCE es 1 usando el procedimiento de asignación del 2º índice de recurso anteriormente mencionado.

Incluso si el transmisor incluye múltiples antenas, el transmisor puede operar opcionalmente en el modo de antena única. Cuando en el modo de antena única, el transmisor que incluye múltiples antenas se considera como si la transmisión se realiza usando una única antena en un receptor de acuerdo con un requerimiento de sistema. Es decir, el transmisor que incluye las múltiples antenas puede operar en el modo de antena única o un modo de antena múltiple. Por ejemplo, un UE de LTE-A que tiene múltiples antenas puede operar opcionalmente en el modo de antena única. El modo de antena única incluye operaciones de CDD, PVS, selección de antena, apagado de antena, etc.

La BS puede realizar señalización en un indicador de modo de antena para indicar un modo de antena al UE que incluye múltiples antenas. La señalización del indicador de modo de antena puede ser señalización dinámica o señalización semipersistente. La señalización PDCCH es un ejemplo de la señalización dinámica. La señalización RRC es un ejemplo de la señalización semipersistente.

Se asume que el indicador de modo de antena tiene el tamaño de 1 bit y el indicador de modo de antena establecido a '1' indica el modo de antena múltiple y el indicador de modo de antena establecido a '0' indica el modo de antena única. Sin embargo, esto es únicamente para fines ilustrativos y por lo tanto también es posible que '0' indique el modo de antena múltiple y '1' indique el modo de antena única.

En lo sucesivo, se describirá un procedimiento de asignación de índice de recurso relativo a un modo de antena.

Un índice de recurso puede asignarse en una forma híbrida a partir del Procedimiento 1-2 y Procedimiento 2-2. Es decir, para estimar el 2º índice de recurso, se predetermina un valor de desviación que indica una diferencia al 1^{er} índice de recurso. Por ejemplo, la desviación puede determinarse a 1. Además, el 2º índice de recurso puede determinarse de acuerdo con el indicador de modo de antena.

Si el indicador de modo de antena es '1', se asume el modo de antena múltiple. En este caso, se requieren dos índices de recursos. Un 1^{er} índice de recurso R(1) corresponde a un 1^{er} índice CCE. Un 2º índice de recurso puede adquirirse usando una desviación predeterminada de acuerdo con la Ecuación 20 a continuación.

Ecuación 20

$$R(2)=R(1)+\text{desviación}=R(1)+1$$

Si el indicador de modo de antena es '0', se asume el modo de antena única. En este caso, se requiere un índice de recurso. El índice de recurso puede corresponder al 1^{er} índice CCE. En este caso, el indicador de modo de antena indica el modo de antena y puede interpretarse un comportamiento específico de índice de recurso en un formato determinado.

Por otra parte, el indicador de modo de antena de 1 bit puede renombrarse a un campo de desviación que indica la desviación. En este caso, si el valor de campo de desviación es '0', la desviación es 0, y si el valor de campo de desviación es '1', la desviación puede ser '1' o un valor predeterminado. Puede interpretarse de forma que el modo de antena es el modo de antena múltiple cuando dos índices de recursos son diferentes debido a la desviación y el modo de antena es el modo de antena única cuando los dos índices de recursos son idénticos.

Procedimiento de transmisión de información a través de múltiples portadoras

En caso de un sistema de multi-portadoras, puede haber un caso en el que la información se transmite a través de canales múltiples asignando múltiples recursos. Por ejemplo, existe un caso en el que un UE recibe datos DL a través de cada uno de una pluralidad de portadoras DL y ACK/NACK de HARQ se transmite para cada datos DL.

La Figura 20 muestra un ejemplo de un sistema de multi-portadoras que tiene una estructura simétrica.

Haciendo referencia a la Figura 20, el número de CC de DL es 2 y el número de CC de UL es también 2.

En primer lugar, una CC de DL n.º n se empareja con una CC de UL n.º n (en la que n=1, 2). Es decir, ACK/NACK de HARQ para datos DL transmitidos a través del CC de DL n.º 1 pueden transmitirse a través del CC de UL n.º 1 y ACK/NACK de HARQ para datos DL transmitidos a través del CC de DL n.º 2 pueden transmitirse a través del CC de UL n.º 2.

El UE puede transmitir el ACK/NACK de HARQ a través de una única antena. En este caso, puede requerirse únicamente un índice de recurso para cada portadora UL.

Como alternativa, el UE puede transmitir el ACK/NACK de HARQ a través de dos antenas de acuerdo con OSRTD. En caso de ACK/NACK dinámico, un índice de recurso puede adquirirse usando un 1^{er} índice CCE de un PDCCH para un PDSCH. Por lo tanto, para la transmisión del ACK/NACK de HARQ para datos DL recibidos en el PDSCH a través del CC de DL n.º 1, el UE adquiere un 1^{er} índice de recurso usando el 1^{er} índice CCE del PDCCH para la PDSCH. El UE puede transmitir el ACK/NACK de HARQ en el PUCCH a través del CC de UL n.º 1 a base del 1^{er} índice de recurso. Lo mismo también es cierto para el CC de DL n.º 2.

Segundo, el ACK/NACK de HARQ para los datos DL transmitidos a través del CC de DL n.º 1 y el ACK/NACK de HARQ para los datos DL transmitidos a través del CC de DL n.º 2 pueden transmitirse a través del CC de UL n.º 1. Como tal, pueden transmitirse múltiples ACK/NACK a través de una portadora UL usando un modo de empaquetamiento o selección de recurso a describirse a continuación.

(1) Modo de empaquetamiento

El modo de empaquetamiento es cuando una pluralidad de piezas de información se empaqueta para transmitir una pieza de información de empaquetamiento. La información de empaquetamiento es una pieza de información que representa la pluralidad de piezas de información. En el presente documento, pueden empaquetarse el 1^{er} ACK/NACK que corresponde al CC de DL n.º 1 y 2^o ACK/NACK que corresponde al CC de DL n.º 2 para transmitir ACK/NACK representativo. Por ejemplo, si el 1^{er} ACK/NACK y el 2^o ACK/NACK son ambos ACK, se transmite empaquetamiento de ACK. Además, si al menos uno de ellos es NACK, se transmite empaquetamiento de NACK. La información de empaquetamiento puede transmitirse a base de un índice de recurso.

Un UE puede adquirir una diversidad Tx transmitiendo información a través de dos antenas de acuerdo con OSRTD a base de dos índices de recursos.

(2) Selección de recursos

La selección de recursos es un procedimiento de transmisión de información seleccionando uno de dos recursos. Cuando se transmiten dos ACK/NACK que corresponde a respectivas portadoras DL, pueden haber dos recursos que corresponden a las respectivas portadoras DL. Cuando se aplica la selección de recursos, puede transmitirse información seleccionando uno de los dos recursos. En este caso, puede mantenerse una propiedad de portadora única. Cuando la información se transmite seleccionando un recurso, puede transmitirse información incluyendo información en el recurso seleccionado.

Por ejemplo, cuando existe un 1^{er} recurso que corresponde a una CC de DL n.º 1 y un 2^o recurso que corresponde a una CC de DL n.º 2, si se asume que información de 2 bits puede transmitirse a cada recurso, la información puede transmitirse como sigue. Sin embargo, esto es únicamente para fines ilustrativos.

000: 1^{er} recurso (ACK, ACK) ON, 2^o recurso OFF
 001: 1^{er} recurso (ACK, NACK) ON, 2^o recurso OFF
 010: 1^{er} recurso (NACK, ACK) ON, 2^o recurso OFF
 011: 1^{er} recurso (NACK, NACK) ON, 2^o recurso OFF
 100: 1^{er} recurso OFF, 2^o recurso (ACK, ACK) ON
 101: 1^{er} recurso OFF, 2^o recurso (ACK, NACK) ON
 110: 1^{er} recurso OFF, 2^o recurso (NACK, ACK) ON
 111: 1^{er} recurso OFF, 2^o recurso (NACK, NACK) ON

Cuando el UE transmite información a través de múltiples antenas, puede aplicarse OSRSM o SCBC.

La Figura 21 muestra un ejemplo de un sistema de multi-portadoras que tiene una estructura asimétrica.

Haciendo referencia a la Figura 21, 1^{er} ACK/NACK para 1^{er} datos DL transmitidos a través de una CC de DL n.º 1 y 2^o ACK/NACK para 2^o datos DL transmitidos a través de una CC de DL n.º 2 tienen que transmitirse a través de una CC de UL n.º 1 que es una portadora UL. Ya que dos ACK/NACK que corresponden a dos PDSCH tienen que transmitirse, se requieren dos índices de recursos. En este caso, los dos índices de recursos pueden asignarse usando una desviación. Puede lograrse reemplazando simplemente un dominio de antena a un dominio de portadora en la realización anteriormente mencionada de la transmisión de antena múltiple.

Por ejemplo, un 1^{er} índice de recurso puede adquirirse de un 1^{er} índice CCE de un PDCCH para un PDSCH transmitidos a través del CC de DL n.º 1. Un 2º índice de recurso puede adquirirse del 1^{er} índice de recurso y una desviación.

5 Sin embargo, únicamente una diferencia radica en que cuando se indica el mismo índice de recurso, un modo de operación puede ser un modo de empaquetamiento.

En caso del sistema de multi-portadoras que tiene la estructura asimétrica, es aplicable el modo de empaquetamiento o la selección de recursos anteriormente mencionados.

10 El anteriormente mencionado procedimiento de asignación de recursos es aplicable a un procedimiento de transmisión de información a base de todos los esquemas CDM/FDM que tienen un formato tal como formato 1/1a/1b de PUCCH, formato 2/2a/2b, etc.

15 La Figura 29 es un diagrama de bloques que muestra sistema de comunicación inalámbrica para implementar una realización de la presente invención. Una BS 50 puede incluir un procesador 51, una memoria 52 y una unidad de frecuencia de radio (RF) 53. El procesador 51 puede configurarse para implementar funciones propuestas, procedimientos y/o procedimientos descritos en esta descripción. Las capas del protocolo de interfaz de radio puede implementarse en el procesador 51. La memoria 52 se acopla operativamente con el procesador 51 y almacena una diversidad de información para operar el procesador 51. La unidad RF 53 se acopla operativamente con el procesador 51 y transmite y/o recibe una señal de radio. Un UE 60 puede incluir un procesador 61, una memoria 62 y una unidad 63 RF. El procesador 61 puede configurarse para implementar funciones propuestas, procedimientos y/o procedimientos descritos en esta descripción. Las capas del protocolo de interfaz de radio puede implementarse en el procesador 61. La memoria 62 se acopla operativamente con el procesador 61 y almacena una diversidad de información para operar el procesador 61. La unidad 63 RF se acopla operativamente con el procesador 61 y transmite y/o recibe una señal de radio.

25 El procesador 51, 61 puede incluir circuito integrado específico de aplicación (ASIC), otro conjunto de chips, circuito lógico y/o dispositivo de procesamiento de datos. Las memorias 52, 62 puede incluir memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria flash, tarjeta de memoria, medio de almacenamiento y/u otro dispositivo de almacenamiento. Las unidades 53, 63 RF pueden incluir circuitería de banda base para procesar señales de frecuencia de radio. Cuando las realizaciones se implementan en software, las técnicas descritas en el presente documento puede implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones y así sucesivamente) que realizan las funciones descritas en el presente documento. Los módulos puede almacenarse en memorias 52, 62 y ejecutarse mediante procesadores 51, 61. Las memorias 52, 62 pueden implementarse dentro del procesador 51, 61 o externas al procesador 51, 61 en cuyo caso esas puede acoplarse comunicativamente al procesador 51, 61 a través de diversos medios como es conocido en la técnica.

35 Como tal, puede proporcionarse un procedimiento y aparato de transmisión efectiva de información en un sistema de comunicación inalámbrica. Cuando una pluralidad de índices de recursos se requieren en un caso en el que información se transmite a través de múltiples portadoras cuando se transmite información a través de múltiples antenas, una pluralidad de índices de recursos puede asignarse de forma efectiva a un transmisor. Por consiguiente, pueden utilizarse limitados recursos de radio de forma efectiva. Además, puede aumentarse la fiabilidad de la comunicación inalámbrica y puede mejorarse el rendimiento general del sistema.

40 Aunque se describen una serie de etapas o bloques de un diagrama de flujo en un orden particular cuando se realizan procedimientos en el sistema ilustrativo anteriormente mencionado, las etapas de la presente invención no se limitan al mismo. Por lo tanto, algunas de estas etapas pueden realizarse en un orden diferente o pueden realizarse concurrentemente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de transmisión de información realizado mediante un transmisor en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 adquirir un primer índice de recurso y un segundo índice de recurso;
 generar secuencias de información a base del primer índice de recurso y el segundo índice de recurso; y
 transmitir las secuencias de información a través de una primera antena y una segunda antena,
 en el que el segundo índice de recurso se adquiere del primer índice de recurso y una desviación,
 caracterizado porque las secuencias de información son una primera secuencia de información y una segunda
 secuencia de información,
 en el que la primera secuencia de información se genera a base de primera información y el primer índice de
 10 recurso y se transmite a través de la primera antena usando el primer índice de recurso, y
 en el que la segunda secuencia de información se genera a base de segunda información y el segundo índice de
 recurso y se transmite a través de la segunda antena usando el segundo índice de recurso.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que se predetermina la desviación.
- 15 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la desviación se determina a través de señalización.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, comprendiendo además la recepción de datos, en el que las secuencias
 de información se generan a partir de acuse de recibo(ACK)/sin acuse de recibo (NACK) para los datos.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer índice de recurso se adquiere de un recurso de radio
 por el cual se transmite un canal de control para la recepción de los datos.
- 20 6. El procedimiento de la reivindicación 5,
 en el que el canal de control es un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), y
 en el que el recurso de radio es una agregación de elemento de canal de control (CCE) en la cual se transmite el
 PDCCH, y
 en el que el primer índice de recurso se adquiere de un primer índice CCE de la agregación CEE.
- 25 7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la desviación es 1.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera información y la segunda información son idénticas o
 diferentes.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la generación de las secuencias de información comprende:
 - 30 generar un primer símbolo de transmisión a un cuarto símbolo de transmisión a base de un código de
 Alamouti desde un primer símbolo de información y un segundo símbolo de información que corresponde a
 información;
 generar una primera secuencia de información a base del primer símbolo de transmisión y el primer índice de
 recurso;
 generar una segunda secuencia de información a base del segundo símbolo de información y el segundo
 35 índice de recurso;
 generar una tercera secuencia de información a base del tercer símbolo de transmisión y el primer índice de
 recurso; y
 generar una cuarta secuencia de información a base del cuarto símbolo de transmisión y el segundo índice
 de recurso,
 - 40 en el que la primera secuencia de información y la segunda secuencia de información se transmiten a través de
 la primera antena, y
 en el que la tercera secuencia de información y la cuarta secuencia de información se transmiten a través de la
 segunda antena.
10. El procedimiento de la reivindicación 1,
 en el que una primera secuencia, una segunda secuencia y un bloque de recursos se determinan a partir de un
 45 índice de recurso,
 en el que una secuencia de información de ensanchamiento de 2 dimensiones se genera a base de información,
 la primera secuencia y la segunda secuencia, y
 en el que la secuencia de información de ensanchamiento de 2 dimensiones se mapea al bloque de recursos.
- 50 11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la primera secuencia es una secuencia desplazada
 cíclicamente y la segunda secuencia es una secuencia ortogonal.

12. Un transmisor que comprende:

5 un procesador de información configurado para la adquisición de un primer índice de recurso y un segundo índice de recurso, y configurado para la generación de secuencias de información a base del primer índice de recurso y el segundo índice de recurso; y primera y segundas antenas para la transmisión de las secuencias de información,

10 en el que el segundo índice de recurso se adquiere a partir del primer índice de recurso y una desviación, en el que las secuencias de información son una primera secuencia de información y una segunda secuencia de información, en el que la primera secuencia de información se genera a base de primera información y el primer índice de recurso y se transmite a través de la primera antena, y en el que la segunda secuencia de información se genera a base de segunda información y el segundo índice de recurso y se transmite a través de la segunda antena.

FIG. 1

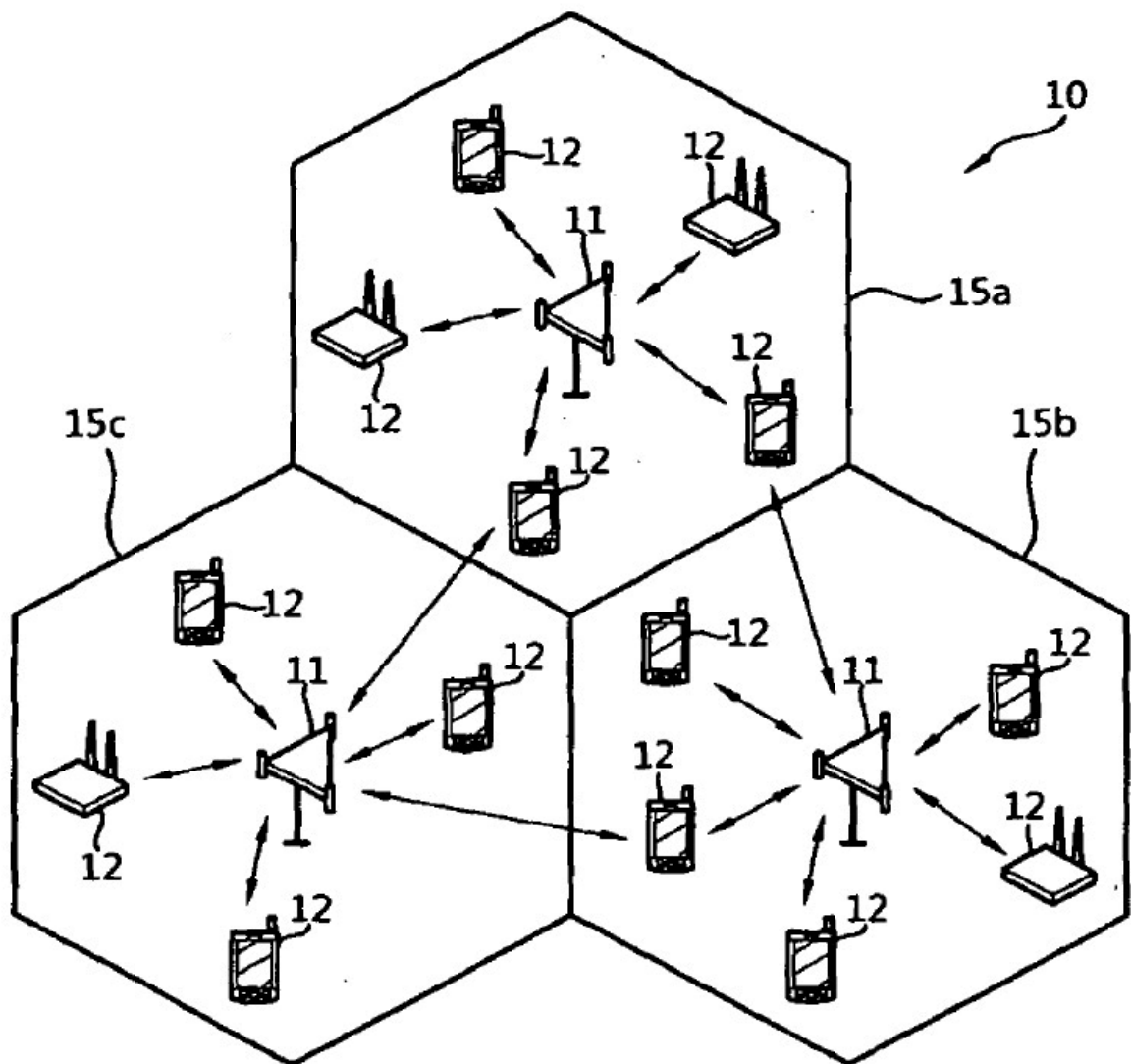


FIG. 2

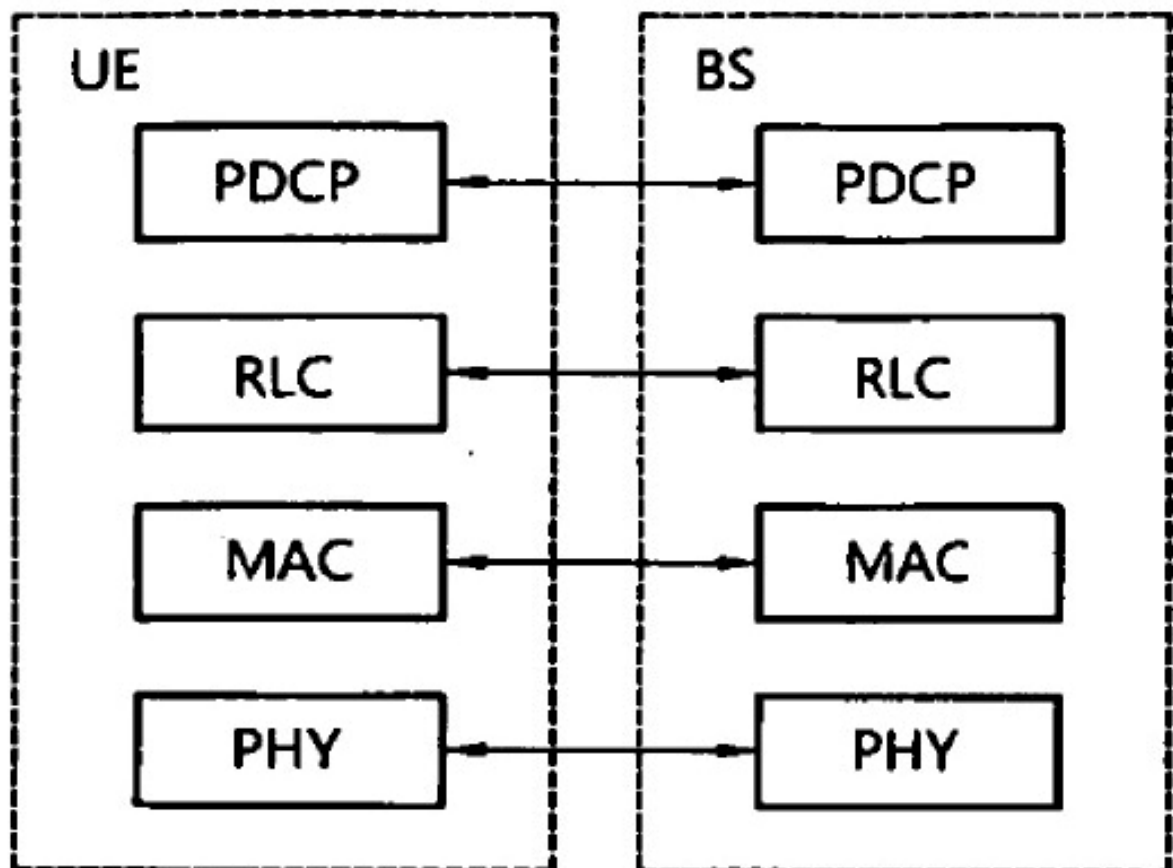


FIG. 3

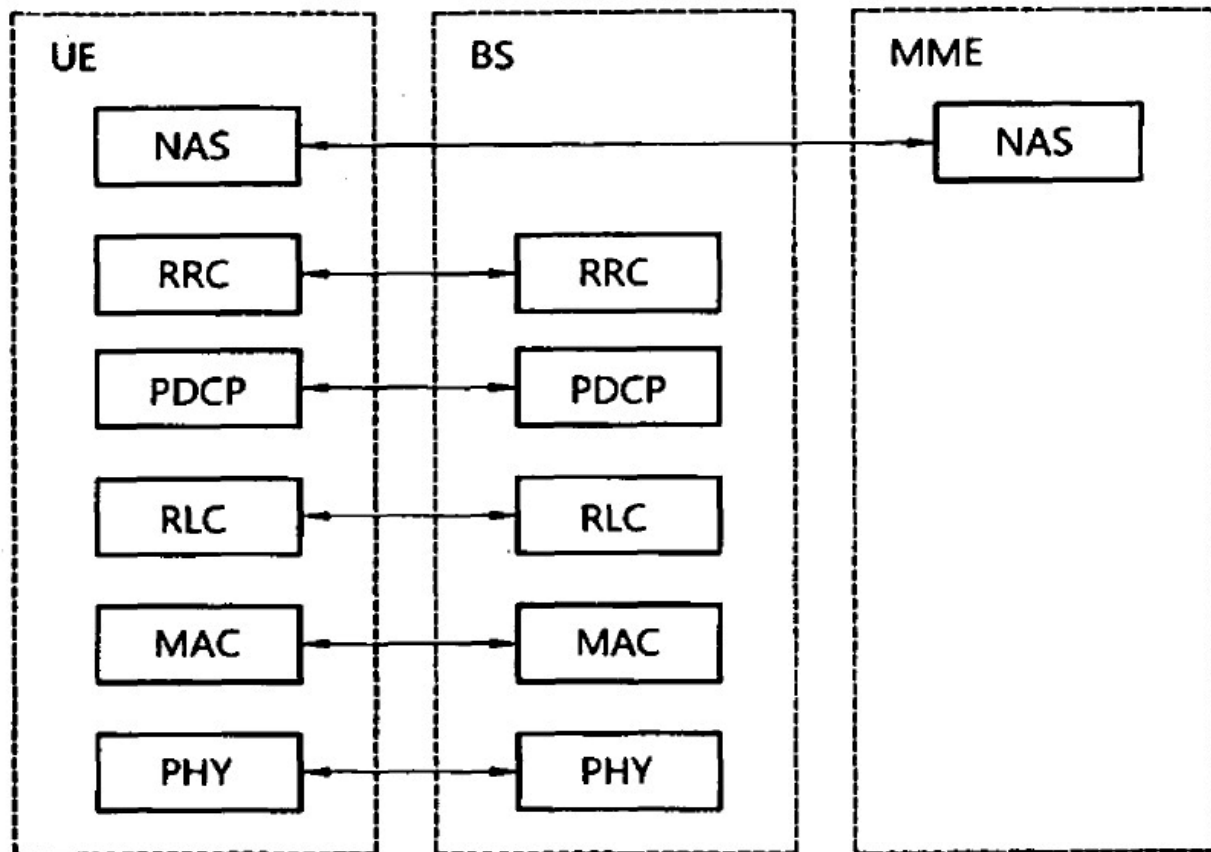


FIG. 4

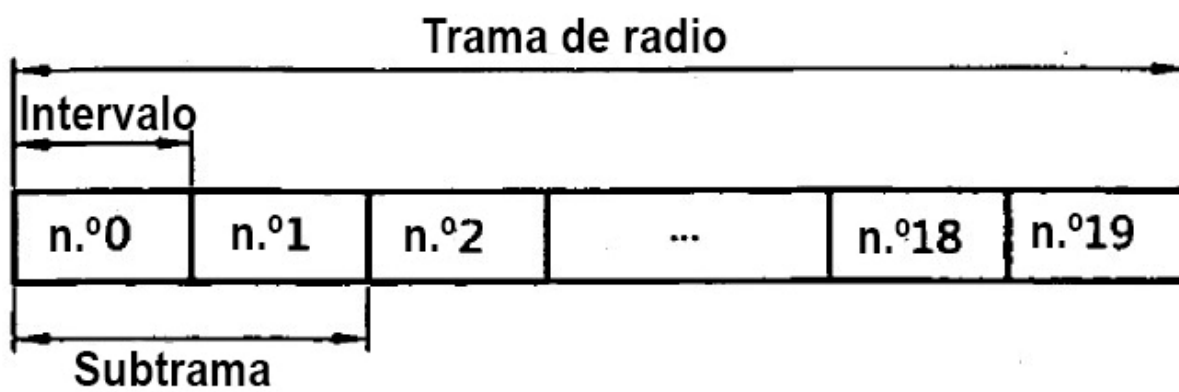


FIG. 5

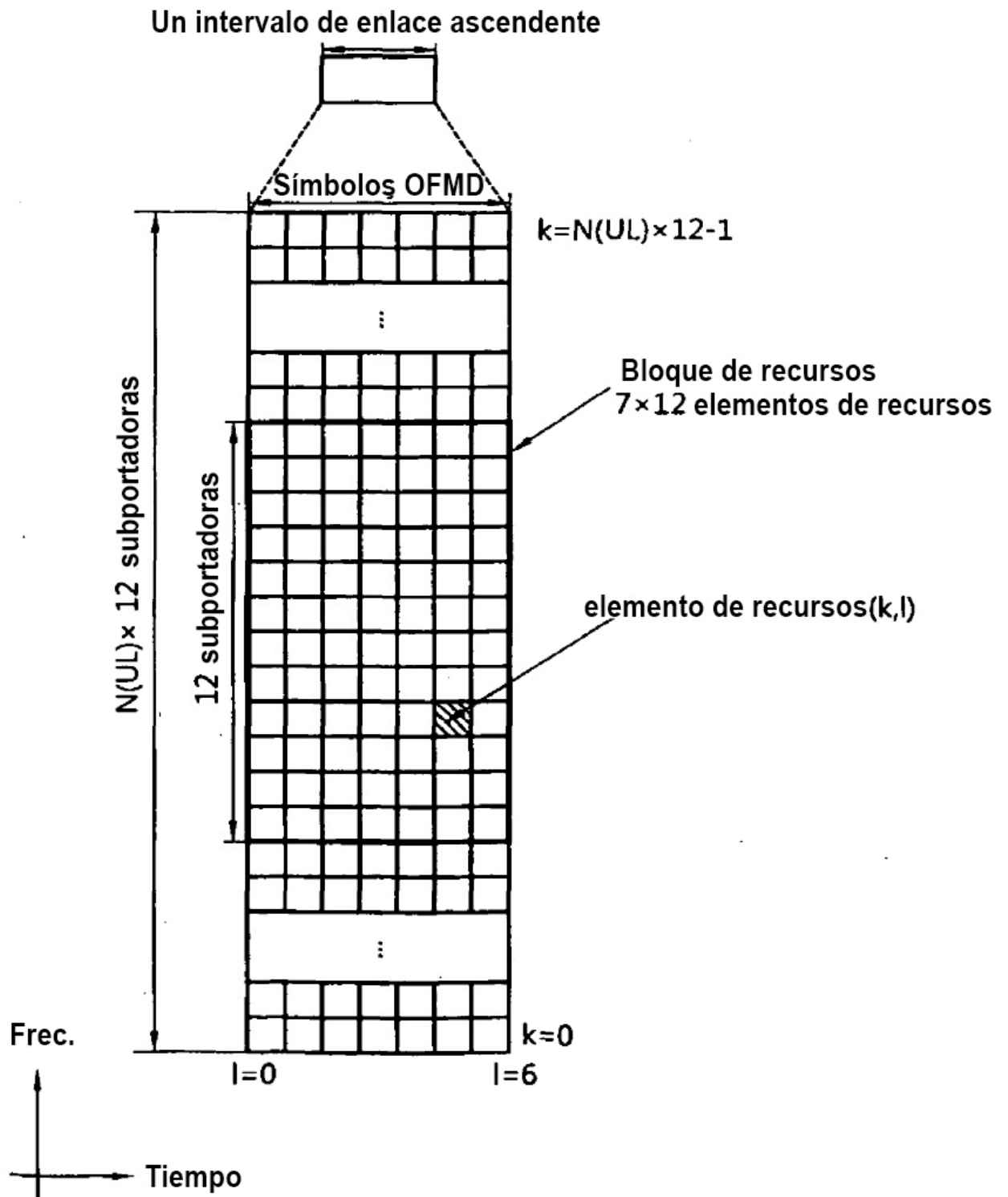


FIG. 6

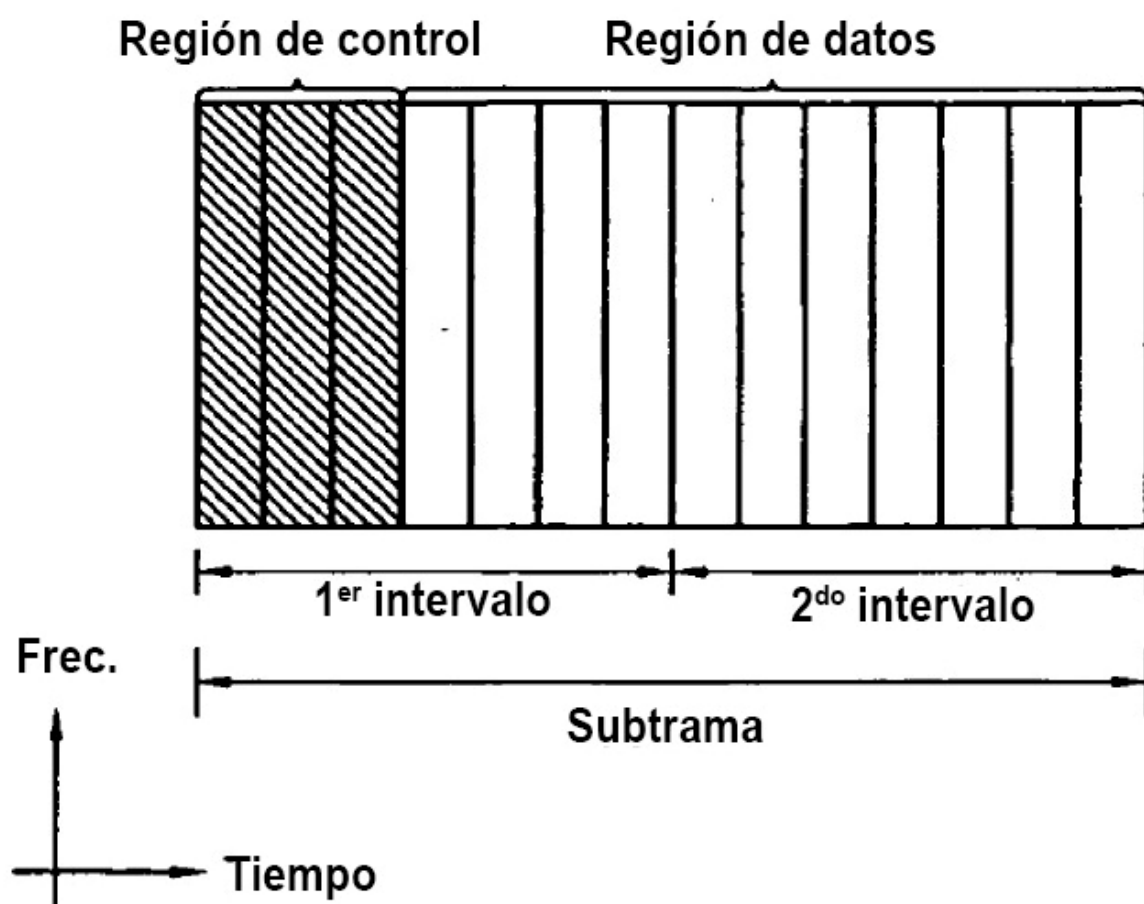


FIG. 7

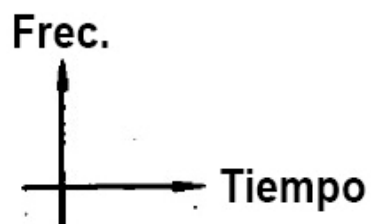
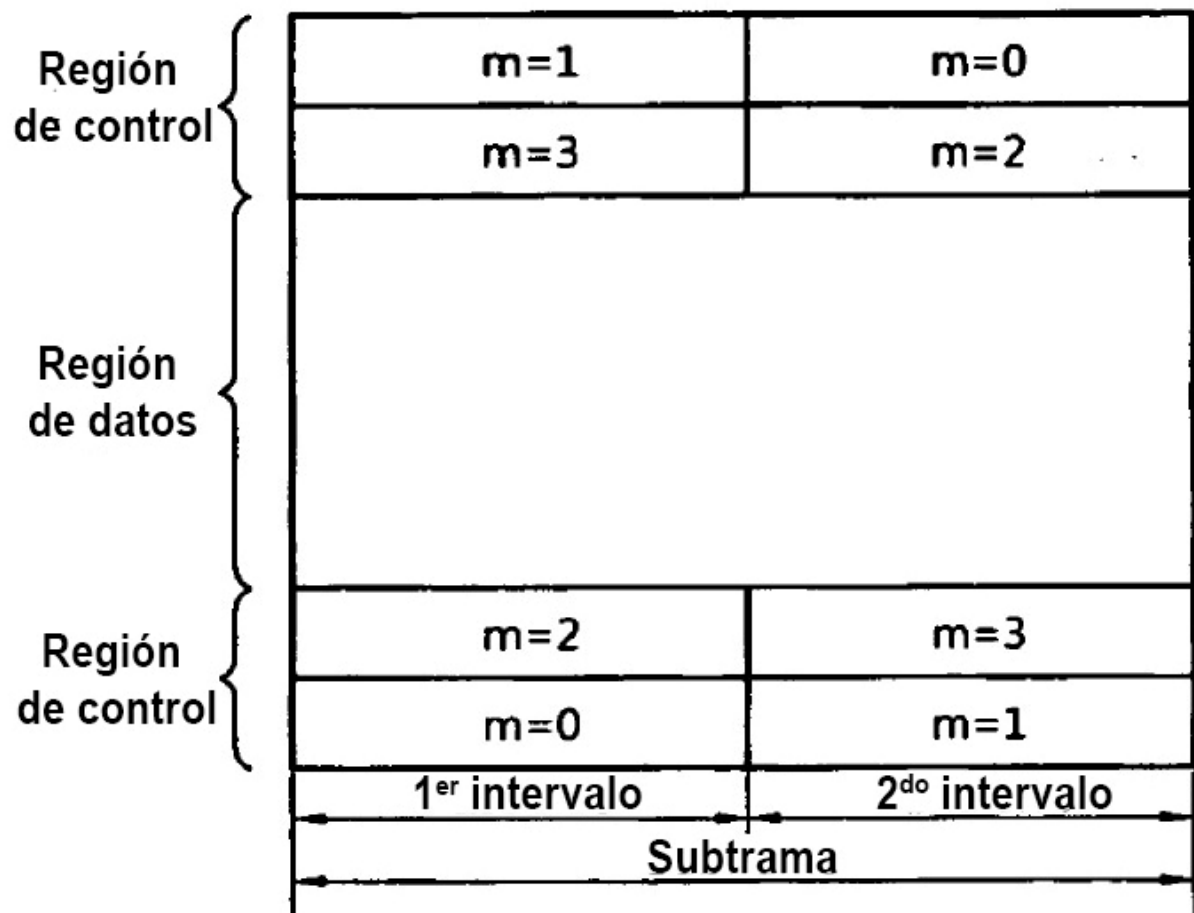


FIG. 8

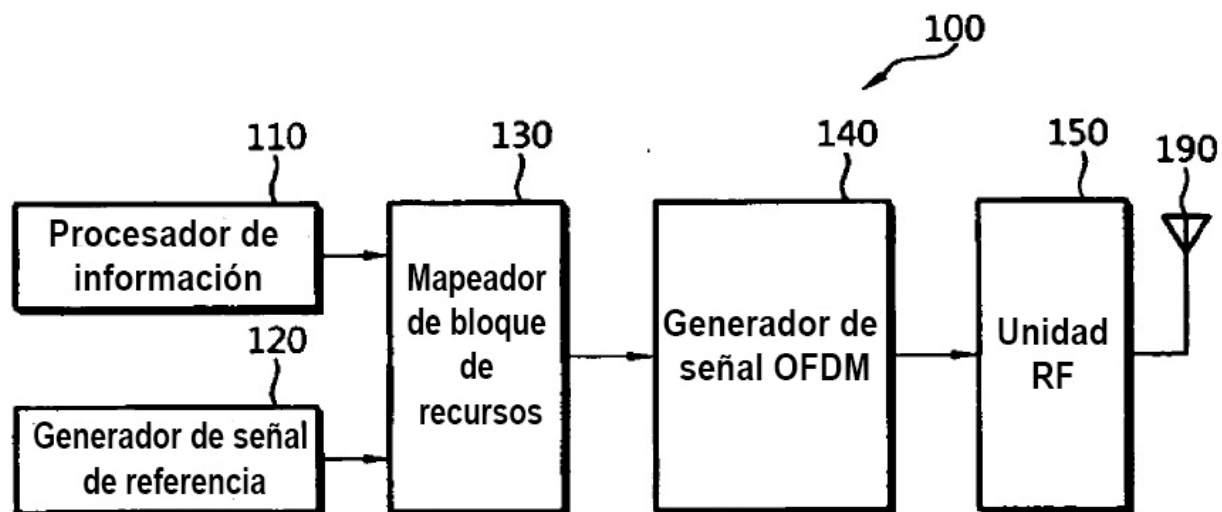


FIG. 9

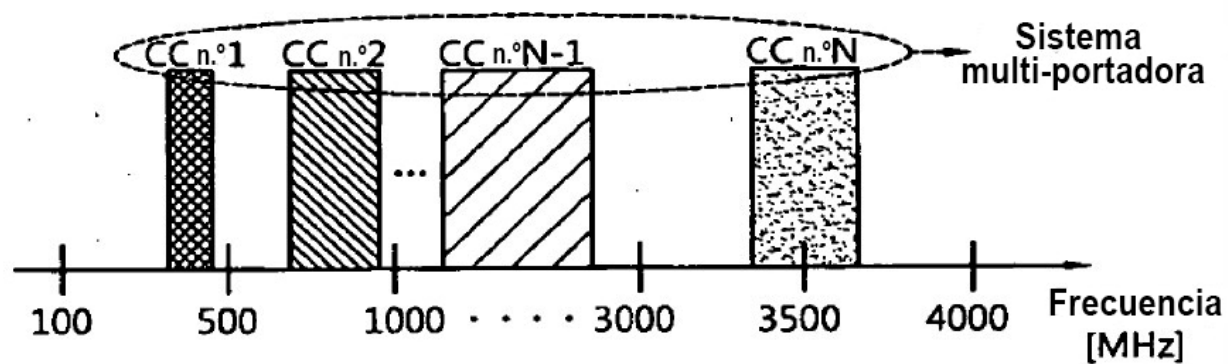


FIG. 10

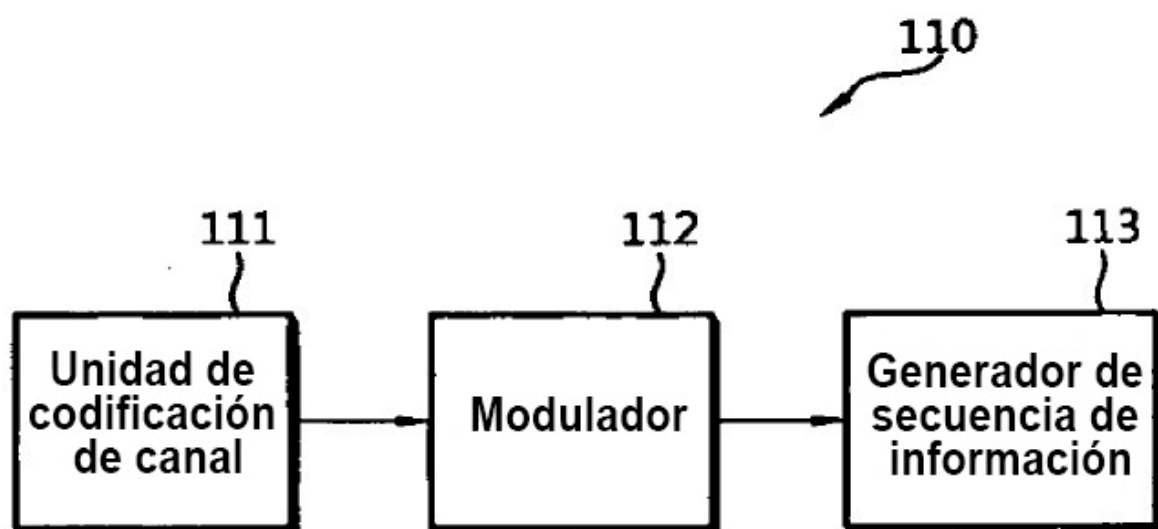


FIG. 11

Símbolo de modulación $d(0)$

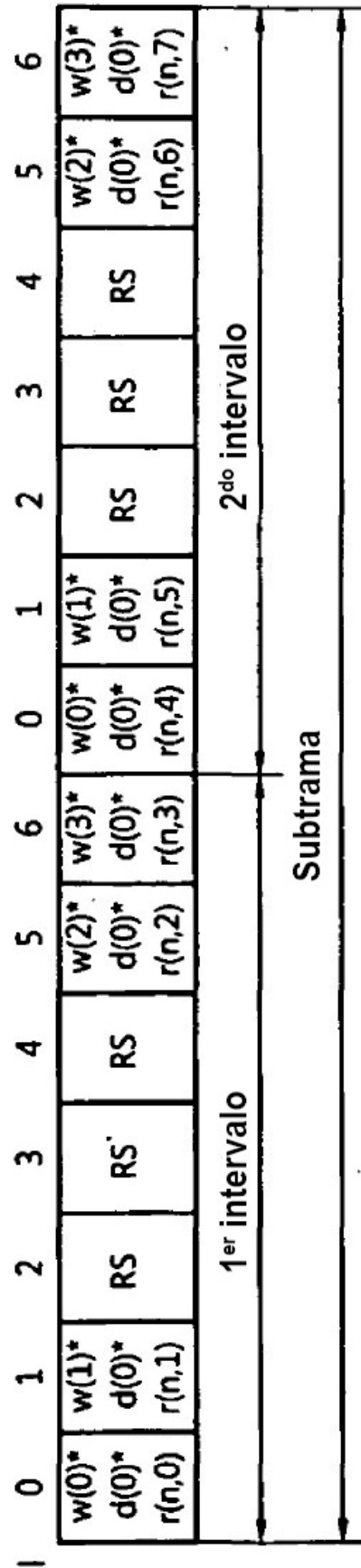


FIG. 12

Símbolo de modulación $d(0)$

	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
1	$w(0)^*$	$w(1)^*$			$w(2)^*$	$w(3)^*$	$w(0)^*$	$w(1)^*$			$w(2)^*$	$w(3)^*$
	$d(0)^*$	$d(0)^*$	RS	RS	$d(0)^*$	$d(0)^*$	$d(0)^*$	$d(0)^*$	RS	RS	$d(0)^*$	$d(0)^*$
	$r(n,0)$	$r(n,1)$			$r(n,2)$	$r(n,3)$	$r(n,4)$	$r(n,5)$			$r(n,6)$	$r(n,7)$
	1 ^{er} intervalo						2 ^{do} intervalo					
	Subtrama											

FIG. 13

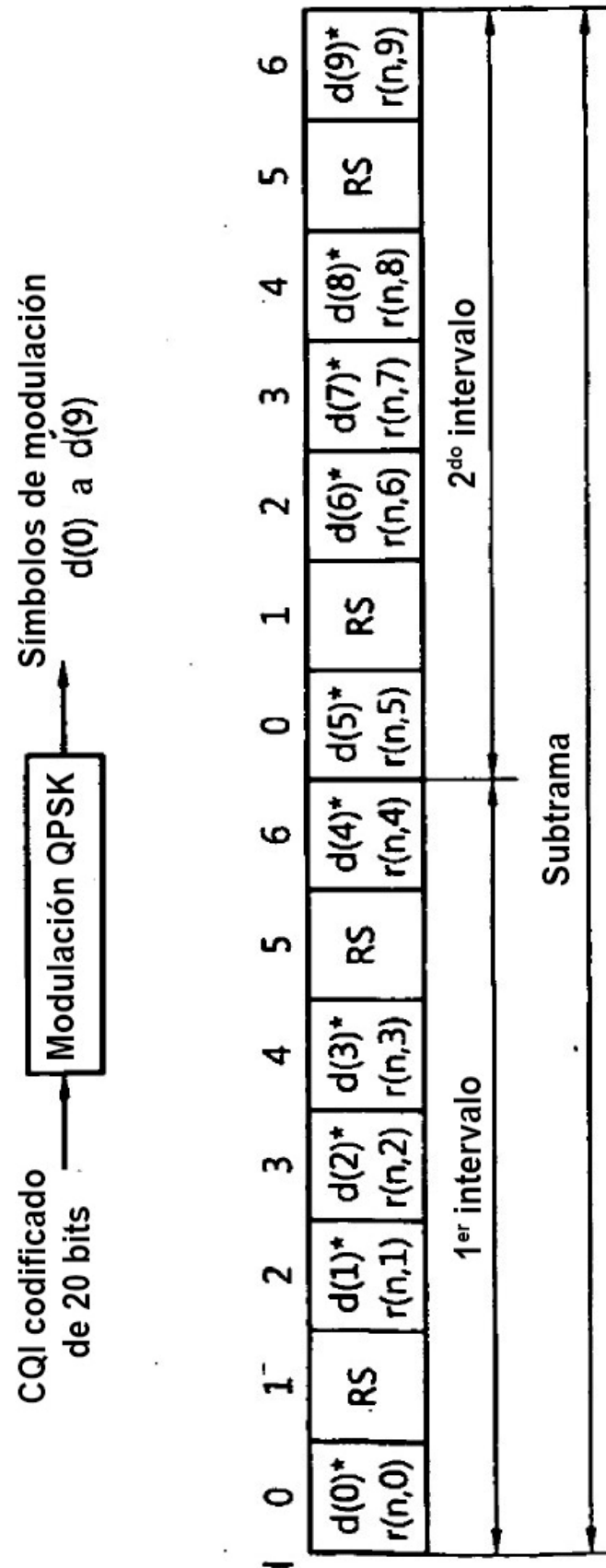


FIG. 14

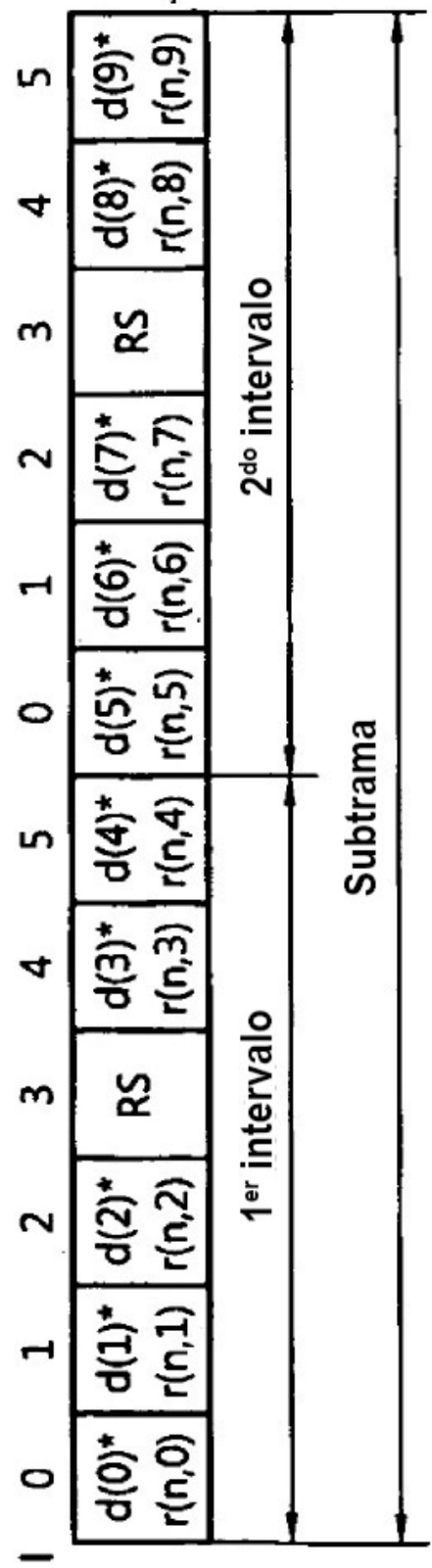


FIG. 15

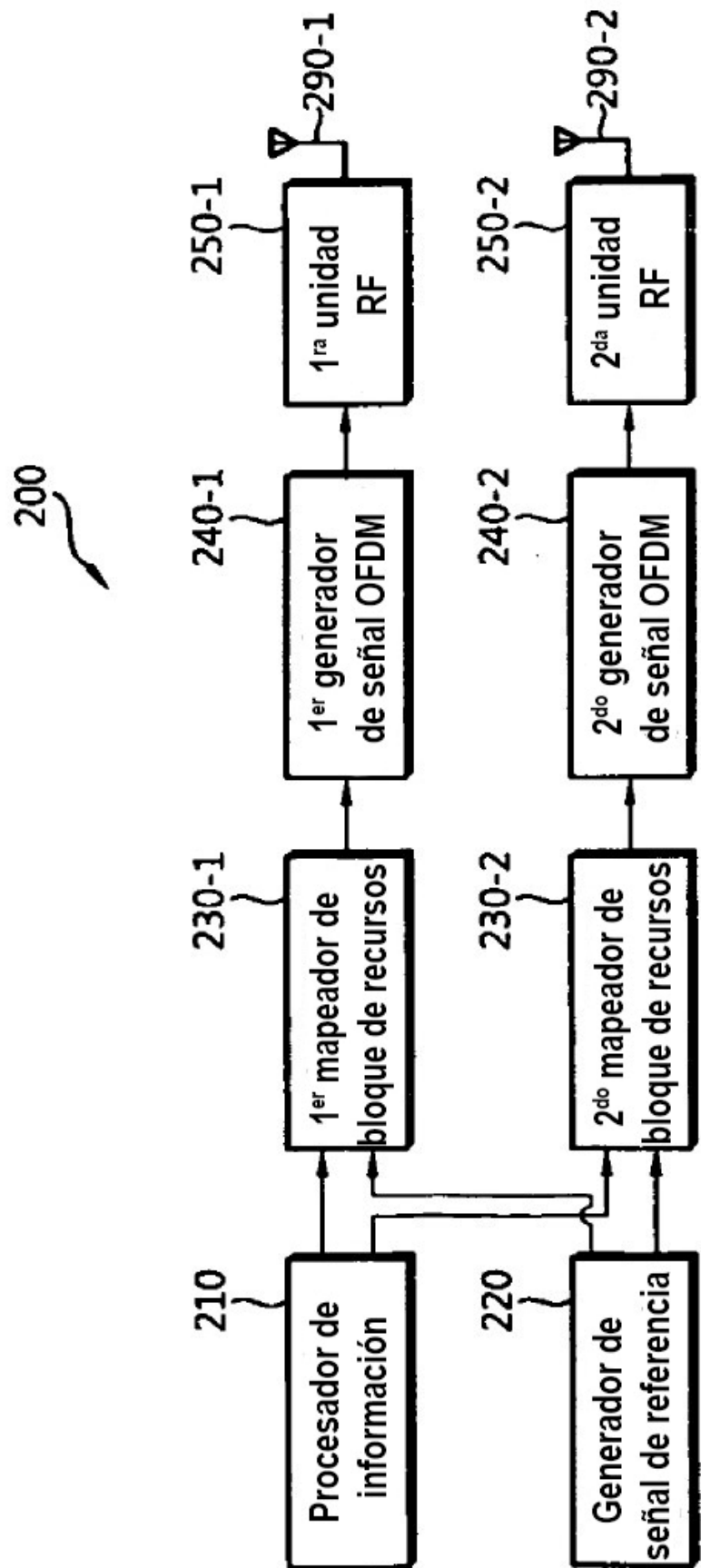


FIG. 16

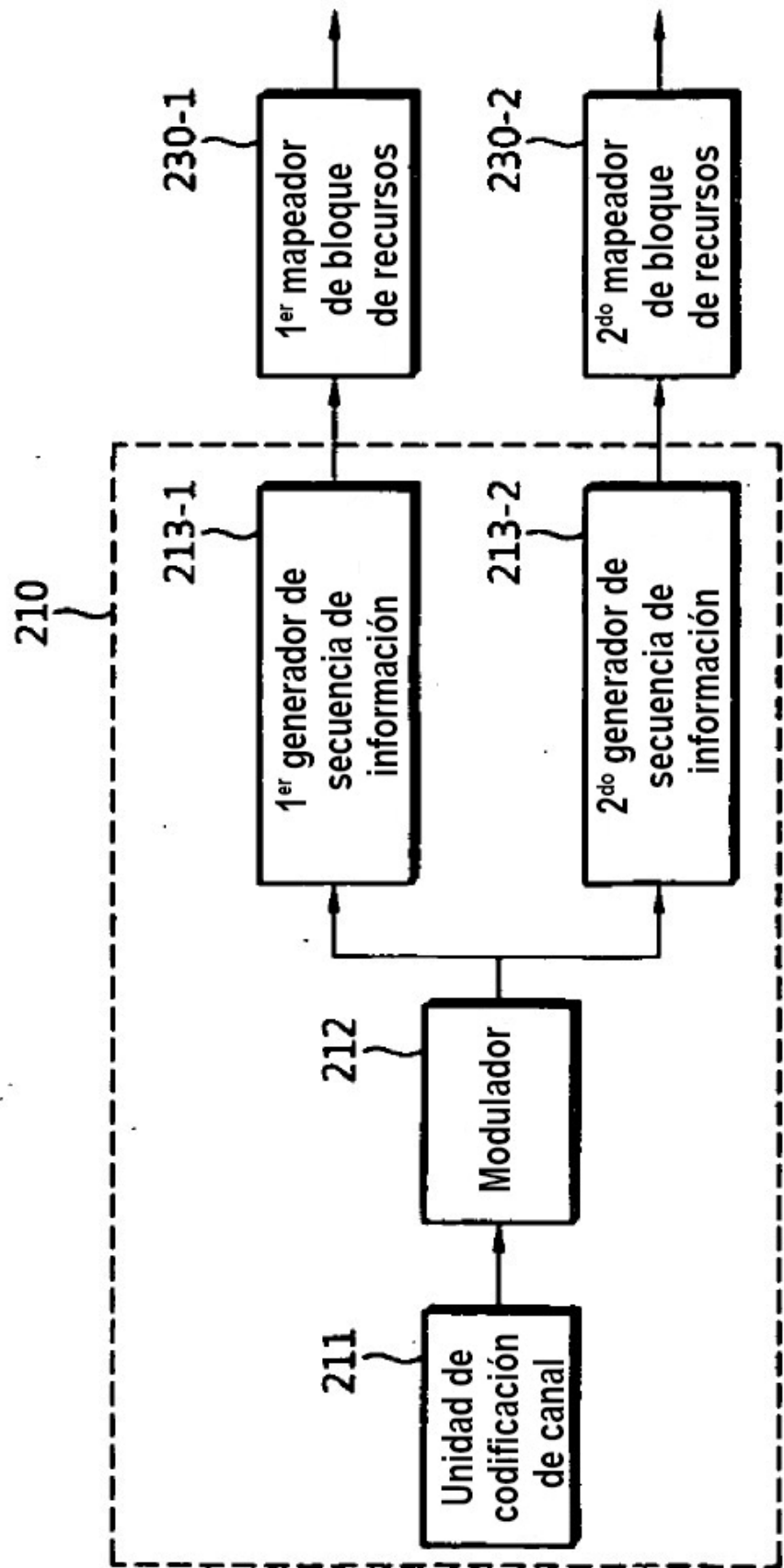


FIG. 17

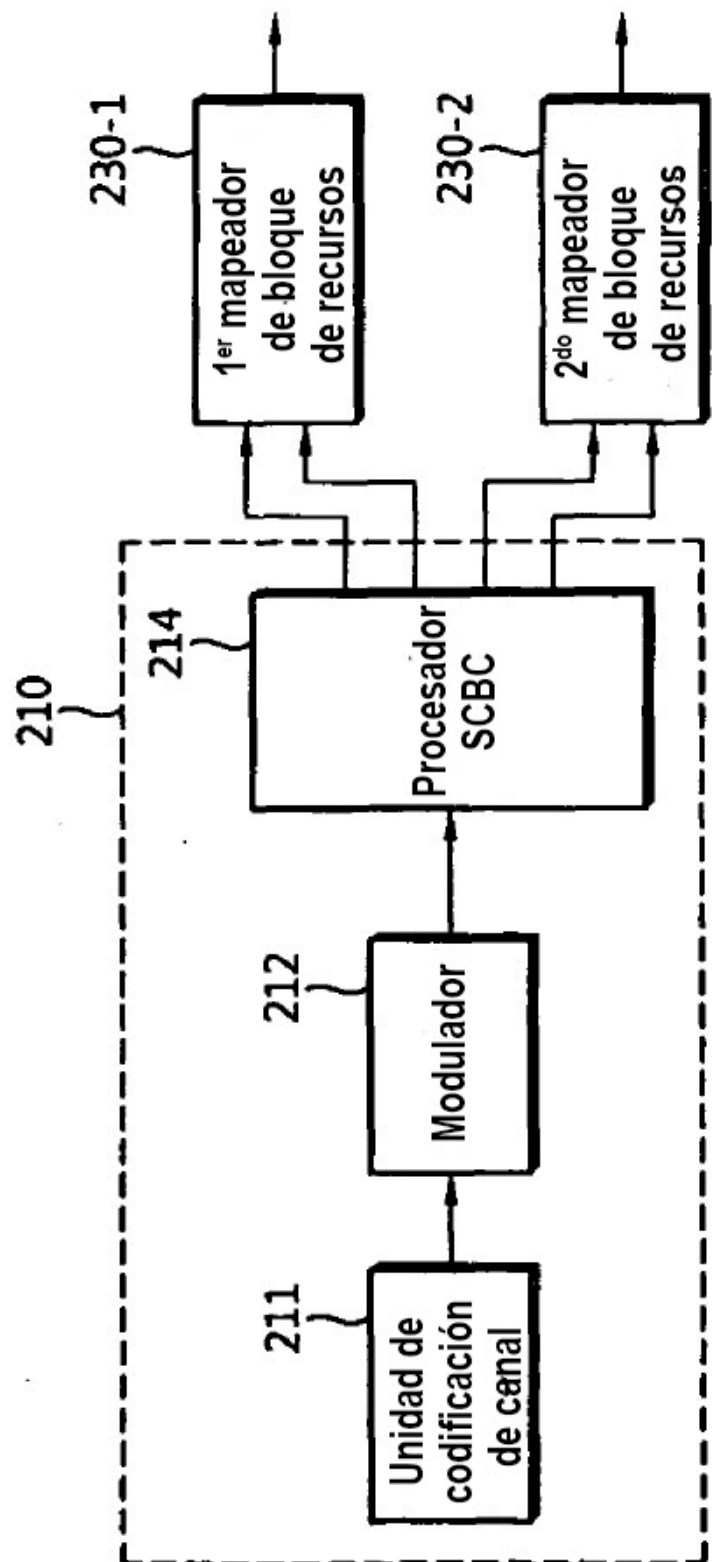


FIG. 18

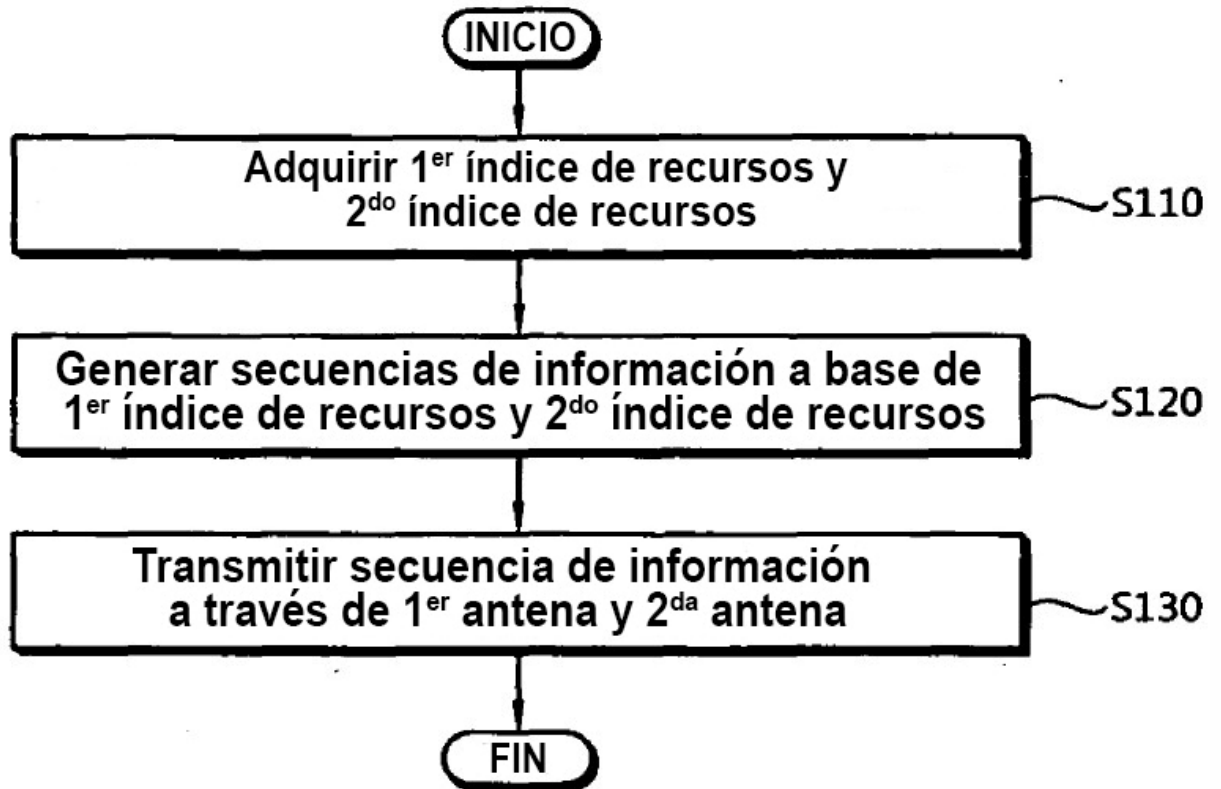


FIG. 19

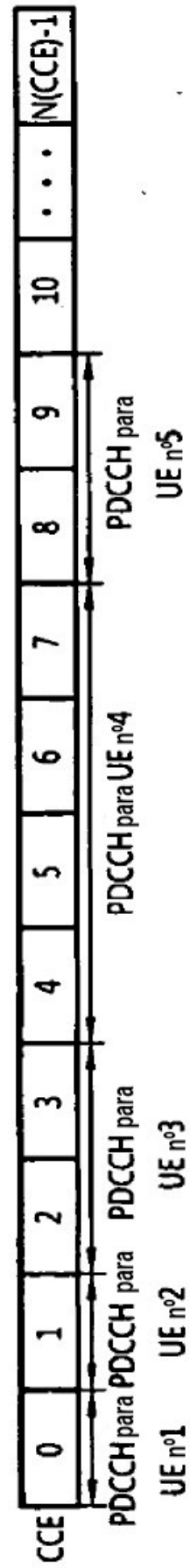


FIG. 20

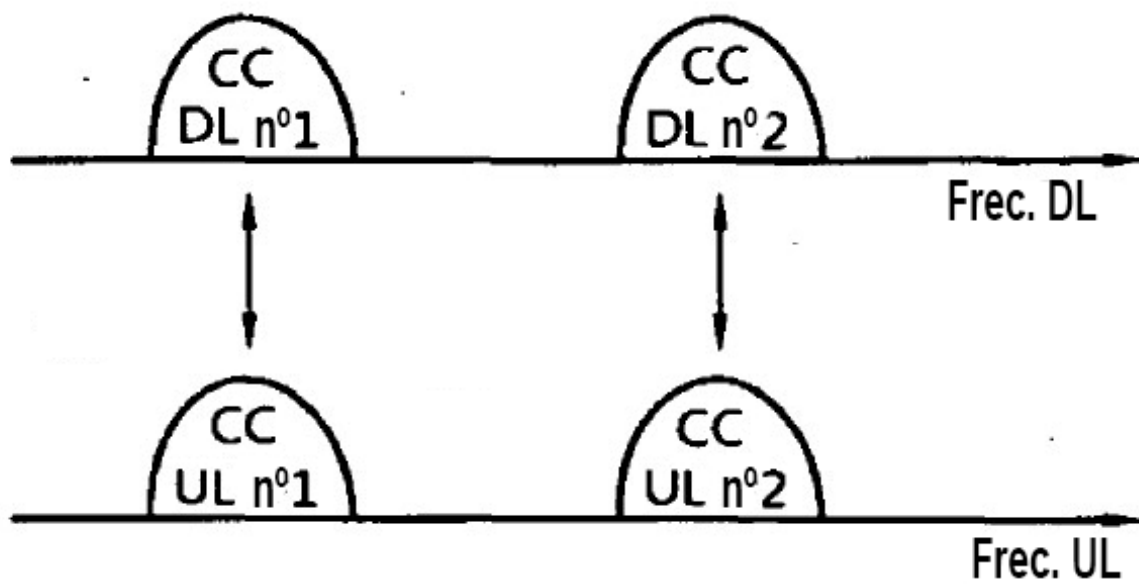


FIG. 21

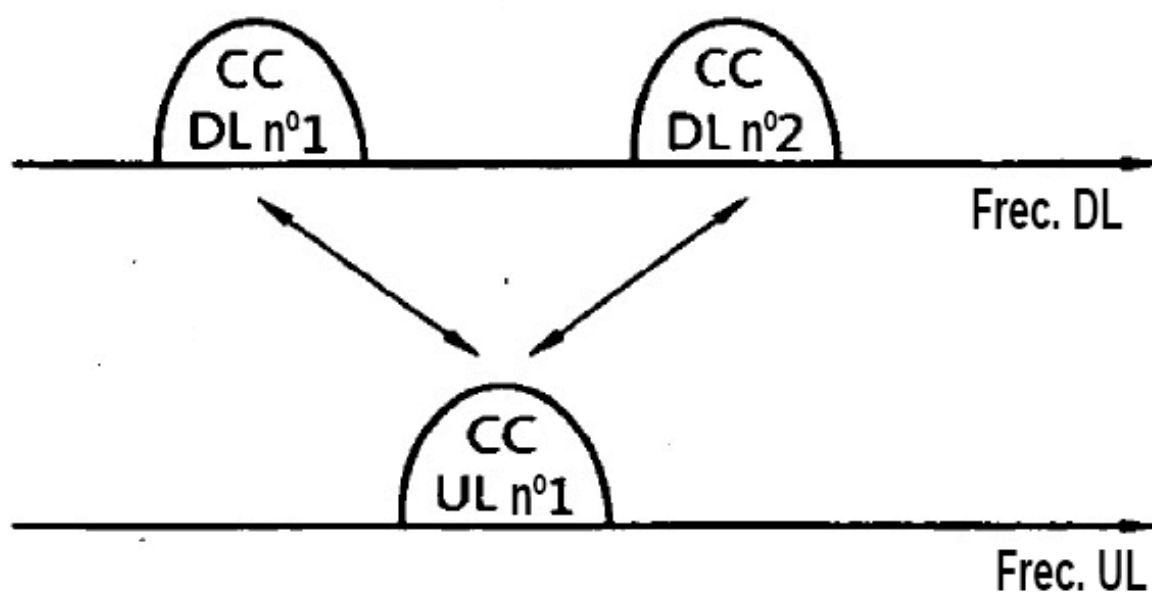
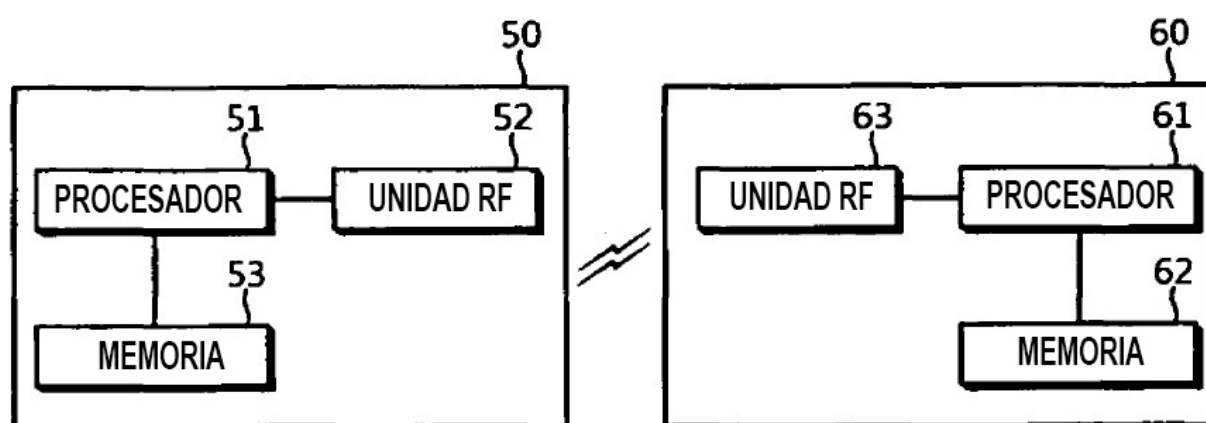


FIG. 22



b