

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 619**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/00 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 24/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2013 PCT/KR2013/002717**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2013 WO13151300**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2013 E 13771931 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 2835919**

54 Título: **Técnicas de formación de bloques de recursos para una región de búsqueda en un canal de control de enlace descendente distribuido en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

02.04.2012 US 201261619396 P

13.04.2012 US 201261623583 P

16.05.2012 US 201261648040 P

22.05.2012 US 201261650418 P

20.07.2012 US 201261673737 P

02.08.2012 US 201261679060 P

28.09.2012 US 201261706796 P

04.10.2012 US 201261709977 P

01.04.2013 KR 20130035132

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

03.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SEO, HANBYUL y
KIM, MYUNGSEOP**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 739 619 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

Técnicas de formación de bloques de recursos para una región de búsqueda en un canal de control de enlace descendente distribuido en un sistema de comunicación inalámbrica

[Campo técnico]

- 5 La presente invención se refiere a recepción y transmisión de Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado, EPDCCH.

[Antecedentes de la técnica]

- 10 Se proporcionará una breve descripción de un sistema de Evolución a Largo Plazo del Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP LTE) como un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica al que puede aplicarse la presente invención.

- 15 La Figura 1 ilustra una configuración de una red Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles Evolucionado (E-UMTS) como un sistema de comunicación inalámbrica ilustrativo. El sistema E-UMTS es una evolución del sistema UMTS heredado y el 3GPP está trabajando en los conceptos básicos de la normalización E-UMTS. E-UMTS también se llama sistema de LTE. Para detalles de las especificaciones técnicas de UMTS y E-UMTS, hágase referencia a la Versión 7 y Versión 8 de "Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación; Grupo de Especificación Técnica Red de acceso de radio", respectivamente.

- 20 Haciendo referencia a la Figura 1, el sistema E-UMTS incluye un Equipo de Usuario (UE), un Nodo B evolucionado (eNodo B o eNB) y una Pasarela de Acceso (AG) que se ubica en un extremo de una Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS Evolucionada (E-UTRAN) y conecta a una red externa. El eNB puede transmitir múltiples flujos de datos simultáneamente para servicio de difusión, servicio multidifusión y/o servicio de unidifusión.

- 25 Un único eNB gestiona una o más células. Se establece una célula para operar en uno de los anchos de banda de 1,44, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz y proporciona servicio de transmisión de enlace descendente (DL) o enlace ascendente (UL) a una pluralidad de UE en el ancho de banda. Diferentes células pueden configurarse para proporcionar diferentes anchos de banda. Un eNB controla transmisión y recepción de datos a y desde una pluralidad de UE. Con respecto a datos de DL, el eNB notifica a un UE particular de una región de tiempo-frecuencia en la que se supone que se transmiten los datos de DL, un esquema de codificación, un tamaño de datos, información de Petición Automática de Repetición Híbrida (HARQ), etc. transmitiendo información de planificación de DL al UE. Con respecto a datos de UL, el eNB notifica a un UE particular de una región de tiempo-frecuencia en la que el UE puede transmitir datos, un esquema de codificación, un tamaño de datos, información de HARQ, etc. transmitiendo información de planificación de UL al UE. Una interfaz de transmisión de tráfico de usuario o tráfico de control puede usarse entre eNB. Una red principal (CN) puede incluir una AG y un nodo de red para registro de usuario de UE. La AG gestiona la movilidad de UE en una base de Área de Rastreo (TA). Una TA incluye una pluralidad de células.

- 35 En varios borradores de 3GPP se analizan definiciones conceptuales de manera distribuida de correlación de EPDCCH tal como EREG que consisten en ECCE se ubican en diferentes pares de bloque de recursos físicos se emparejan entre sí.

- 40 En ERICSSON Y COL.: "On multiplexing of DCI messages", Borrador de 3GPP, R1-120078, vol. RAN WG1, n.º 68, de 31 de enero de 2012 se propone no soportar un PCFICH mejorado y se propone adicionalmente usar un par de PRB configurado para canales de control mejorados en los que únicamente una fracción de los eREG se usan para ePDCCH, debería estudiarse adicionalmente la viabilidad de usar estos eREG vacíos para una transmisión PDSCH.

- 45 En ERICSSON Y COL.: "Search spaces for EPDCCH", Borrador de 3GPP, R1-121022, vol. RAN WG1, n.º 68bis, 20 de marzo de 2012 se propone que un ePDCCH debería consistir en una agregación de CCE con 36 símbolos cada uno y se realiza decodificación ciega para buscar ePDCCH candidatos. Se propone adicionalmente que cada CCE se correlacione con un conjunto predefinido de grupos de elementos de recursos físicos, eREG, en los pares de PRB configurados al UE. Se propone adicionalmente que transmisión localizada y distribuida se correlacionen con los mismos pares de PRE y manejen mediante diferentes agregaciones de CCE en el espacio de búsqueda. Se propone adicionalmente que un UE configurado con ePDCCH siempre supervise su espacio de búsqueda específico de UE ahí. También se propone que un UE configurado con ePDCCH puede configurarse adicionalmente para supervisar CSS en o bien PDCCH o bien ePDCCH.

- 50 En NTT DOCOMO: "Resource Mapping Scheme for E-PDCCH", Borrador de 3GPP, R1-121477, vol. RAN WG1, n.º 68bis, 20 de marzo de 2012 se propone que para correlación distribuida, debería considerarse el esquema de correlación que asegura el orden de diversidad de cuatro.

- 55 Mientras la fase de desarrollo de tecnología de comunicación inalámbrica ha alcanzado LTE a base de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha(WCDMA), las demandas y expectativas de usuarios y proveedores de servicios están aumentando. Considerando que otras tecnologías de acceso radioeléctrico están en desarrollo, se requiere una nueva evolución tecnológica para conseguir competitividad futura. Específicamente, se requieren

reducción de costes por bit, disponibilidad de servicio aumentada, uso flexible de bandas de frecuencia, estructura simplificada, una interfaz abierta, consumo de potencia apropiado de UE, etc.

[Divulgación]

[Problema técnico]

5 Un objeto de la presente invención ideado para resolver el problema se encuentra en un procedimiento de formación de un bloque de recursos para un espacio de búsqueda de canal de control de enlace descendente distribuido en un sistema de comunicación inalámbrica y un aparato para el mismo.

[Solución técnica]

10 En un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de recepción de un EPDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado) desde una estación base por un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con la reivindicación independiente 1. Detalles adicionales de dicho procedimiento se proporcionan en las reivindicaciones dependientes haciendo referencia de nuevo a dicha reivindicación 1.

15 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de transmisión, por una estación base, de un EPDCCH a un UE en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con la reivindicación independiente 8. Detalles adicionales de dicho procedimiento se proporcionan en las reivindicaciones dependientes haciendo referencia de nuevo a dicha reivindicación 8. La presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas y limita únicamente por su ámbito. Cualquier realización (de la invención) referida en esta descripción y que no pertenece completamente al ámbito de dichas reivindicaciones adjuntas debe interpretarse como un ejemplo útil para el entendimiento de la presente invención.

20 [Efectos ventajosos]

De acuerdo con realizaciones de la presente invención, es posible formar de forma eficiente un bloque de recursos para un espacio de búsqueda de canal de control de enlace descendente de tipo distribuido en un sistema de comunicación inalámbrica.

25 Los efectos de la presente invención no se limitan a los efectos anteriormente descritos y otros efectos que no se describen en el presente documento serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción.

[Descripción de los dibujos]

30 La Figura 1 ilustra una configuración de una red E-UMTS como un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica;
La Figura 2 ilustra a pila de protocolos de plano de control y una pila de protocolos de plano de usuario en una arquitectura de protocolo de interfaz de radio de conformidad con la norma de red de acceso de radio de 3GPP entre un UE y una E-UTRAN;
35 La Figura 3 ilustra canales físicos usados en un sistema 3GPP y un procedimiento de transmisión de señal general usando los canales físicos;
La Figura 4 ilustra una estructura de una trama de radio de enlace descendente usada en LTE;
La Figura 5 ilustra unidades de recursos usadas para configurar un canal de control de enlace descendente en LTE;
40 La Figura 6 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente usada en LTE;
La Figura 7 ilustra agregación de portadora;
La Figura 8 ilustra un sistema de múltiples nodos de entre sistemas de comunicación de siguiente generación;
La Figura 9 ilustra un EPDCCH y un PDSCH planificados por el EPDCCH;
La Figura 10 ilustra los conceptos de un ECCE localizado y un ECCE distribuido;
45 La Figura 11 ilustra un ejemplo de selección de conjuntos de RE para formar un ECCE a partir de una pluralidad de grupos de conjuntos de RE;
La Figura 12 ilustra un ejemplo de definición de un ECCE cuando el ECCE se designa como un L-ECCE de acuerdo con una primera realización de la presente invención;
La Figura 13 ilustra un ejemplo de definición de un ECCE cuando el ECCE se designa como un D-ECCE de acuerdo con la primera realización de la presente invención;
50 La Figura 14 ilustra un ejemplo de configuración de un L-ECCE de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;
La Figura 15 ilustra un ejemplo de configuración de un D-ECCE de acuerdo con la segunda realización de la presente invención;
55 La Figura 16 ilustra un ejemplo de aplicación de inversión de bit a índices de par de PRB de acuerdo con una tercera realización de la presente invención;
La Figura 17 ilustra un ejemplo de configuración de un L-ECCE y un D-ECCE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención;

La Figura 18 ilustra otro ejemplo de configuración de un L-ECCE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención;

La Figura 19 ilustra un ejemplo de configuración de un D-ECCE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención;

5 La Figura 20 ilustra un ejemplo de configuración de un L-ECCE de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención;

La Figura 21 ilustra un ejemplo de configuración de un D-ECCE de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención;

10 La Figura 22 ilustra otro ejemplo de configuración de un D-ECCE de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención;

La Figura 23 ilustra un ejemplo de reindexación de ECCE de acuerdo con una quinta realización de la presente invención;

La Figura 24 ilustra otro ejemplo de reindexación de ECCE de acuerdo con la quinta realización de la presente invención;

15 La Figura 25 ilustra un ejemplo de configuración de un L-ECCE y un D-ECCE de acuerdo con una sexta realización de la presente invención;

La Figura 26 ilustra un ejemplo de determinación de procedimientos de multiplexación de un L-ECCE y un D-ECCE y a continuación determinación de una posición de inicio para EPDCCH candidatos en un espacio de búsqueda de acuerdo con la sexta realización de la presente invención;

20 La Figura 27 ilustra otro ejemplo de determinación de una posición de inicio para EPDCCH candidatos en un espacio de búsqueda de acuerdo con la sexta realización de la presente invención;

La Figura 28 ilustra otro ejemplo de determinación de una posición de inicio para EPDCCH candidatos en un espacio de búsqueda de acuerdo con la sexta realización de la presente invención;

25 La Figura 29 ilustra correlación entre ECCE y EREG de acuerdo con una séptima realización de la presente invención;

La Figura 30 ilustra un ejemplo de multiplexación de un EPDCCH localizado y un EPDCCH distribuido de acuerdo con la séptima realización de la presente invención;

La Figura 31 ilustra disposición ilustrativa de EPDCCH candidatos localizados en el nivel de agregación 1 de acuerdo con la séptima realización de la presente invención;

30 La Figura 32 ilustra un procedimiento de configuración de un ECCE de acuerdo con una octava realización de la presente invención; y

La Figura 33 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención.

[Mejor modo]

35 La configuración, operación y otras características de la presente invención se entenderán fácilmente con realizaciones de la presente invención descritas con referencia a los dibujos adjuntos. Realizaciones de la presente invención como se exponen en el presente documento son ejemplos en los que las características técnicas de la presente invención se aplican a 3GPP.

40 Mientras realizaciones de la presente invención se describen en el contexto de LTE y LTE-A, estas realizaciones son puramente ilustrativas. Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención son aplicables a cualquier otro sistema de comunicación siempre que las definiciones anteriores sean válidas para el sistema de comunicación. Además, mientras las realizaciones de la presente invención se describen en el contexto de Duplexación de División de Frecuencia (FDD), son también fácilmente aplicables a Semi-FDD (H-FDD) o Duplexación por División en el Tiempo (TDD) con algunas modificaciones.

45 La Figura 2 ilustra pilas de protocolos de plano de control y plano de usuario en una arquitectura de protocolo de interfaz de radio de conformidad con una norma de red de acceso de radio inalámbrica de 3GPP entre un UE y una E-UTRAN. El plano de control es una trayectoria a lo largo de la cual el UE y la E-UTRAN transmiten mensajes de control para gestionar llamadas, y el plano de usuario es una trayectoria a lo largo de la que se transmiten datos generados a partir de una capa de aplicación, por ejemplo, datos de voz o datos de paquete de Internet.

50 Una capa física (PHY) en la Capa 1 (L1) proporciona servicio de transferencia de información a una capa superior usando canales físicos. La capa PHY se conecta a una capa de control de acceso al medio (MAC), que es una capa superior, a través de canal de transportes (canales de puerto de trans-antena). Los canales de transporte distribuyen datos entre la capa MAC y la capa PHY. Se transmite datos en canales físicos entre las capas PHY de un transmisor y un receptor. Los canales físicos usan tiempo y frecuencia como recursos de radio. Específicamente, los canales físicos se modulan usando Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA) para enlace descendente y usando Acceso Múltiple por División en Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) para enlace ascendente.

55 La capa MAC en la Capa 2 (L2) proporciona servicio a una capa superior, es decir una capa de Control de Enlaces de Radio (RLC), a través de canales lógicos. La capa RLC en L2 soporta transmisión fiable de datos. La funcionalidad de RLC puede implementarse en un bloque funcional de la capa MAC. Una capa de Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes (PDCP) en L2 realiza compresión de encabezamiento para reducir la cantidad de información de control innecesaria y, por lo tanto, transmitir de forma eficiente paquetes de Protocolo de Internet (IP) tales como paquetes

de IP versión 4 (IPv4) o IP versión 6 (IPv6) mediante una interfaz aérea que tiene un ancho de banda estrecho.

Una capa de Control de recursos de Radio (RRC) en la parte inferior de la Capa 3 (o L3) se define únicamente en el plano de control. La capa de RRC controla canales lógicos, canales de transporte y canales físicos en relación con configuración, reconfiguración y lanzamiento de portadores de radio. Un RB se refiere a un servicio proporcionado en L2, para transmisión de datos entre el UE y la E-UTRAN. Para este fin, las capas de RRC del UE y la E-UTRAN intercambian mensajes de RRC entre sí. Si se establece una conexión RRC entre el UE y la E-UTRAN, el UE está en modo RRC Conectado y de otra manera, el UE está en modo RRC en Reposo. Una capa de Estrato Sin Acceso (NAS) por encima de la capa de RRC realiza funciones que incluyen gestión de sesión y gestión de movilidad.

Se establece una célula que constituye un eNB a uno de los anchos de banda de 1,44, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz y proporciona servicio de transmisión de DL o UL a una pluralidad de UE en el ancho de banda. Diferentes células pueden configurarse para proporcionar diferentes anchos de banda.

Canales de transporte de DL usados para distribuir datos desde la red a UE incluyen un Canal de Difusión (BCH) que transporta información de sistema, un Canal de Radiobúsqueda (PCH) que transporta un mensaje de radiobúsqueda y un Canal Compartido (SCH) que transporta tráfico de usuario o un mensaje de control. Tráfico multidifusión de DL o mensajes de control o tráfico de difusión de DL o mensajes de control pueden transmitirse en un SCH de DL o un Canal de Multidifusión (MCH) de DL definido de forma separada. Canales de transporte de UL usados para distribuir datos desde un UE a la E-UTRAN incluyen un Canal de Acceso Aleatorio (RACH) que transporta un mensaje de control inicial y un SCH de UL que transporta tráfico de usuario o un mensaje de control. Canales lógicos que se definen por encima de canales de transporte y correlacionan con los canales de transporte incluyen un canal de control de difusión (BCCH), un Canal de Control de Radiobúsqueda (PCCH), un Canal de Control Común (CCCH), un Canal de Control de Multidifusión (MCCH), un Canal de Tráfico de Multidifusión (MTCH), etc.

La Figura 3 ilustra canales físicos usados en 3GPP y un procedimiento general de transmisión de señales en los canales físicos.

Haciendo referencia a la Figura 3, cuando un UE se enciende o entra en una nueva célula, el UE realiza búsqueda de célula inicial (S301). La búsqueda de célula inicial implica adquisición de sincronización a un eNB. Específicamente, el UE sincroniza su temporización con el eNB y adquiere un identificador de célula (ID) y otra información recibiendo un Canal de Sincronización Primario (P-SCH) y un Canal de Sincronización Secundario (S-SCH) desde el eNB. A continuación el UE puede adquirir información difundida en la célula recibiendo un canal de difusión físico (PBCH) desde el eNB. Durante la búsqueda de célula inicial, el UE puede supervisar un estado de canal de DL recibiendo una Señal de Referencia de Enlace Descendente (DL RS).

Después de la búsqueda de célula inicial, el UE puede adquirir información de sistema detallada recibiendo un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) y recibiendo un Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) a base de información incluida en el PDCCH (S302).

Si el UE accede inicialmente al eNB o no tiene recursos de radio para señalar información al eNB, el UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio con el eNB (S303 a S306). En el procedimiento de acceso aleatorio, el UE puede transmitir una secuencia predeterminada como un preámbulo en un Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH) (S303 y S305) y puede recibir un mensaje de respuesta al preámbulo en un PDCCH y un PDSCH asociado con el PDCCH (S304 y S306). En el caso de un RACH basado en contienda, el UE adicionalmente puede realizar un procedimiento de resolución de contienda.

Después del procedimiento anterior, el UE puede recibir un PDCCH y/o un PDSCH desde el eNB (S307) y transmitir un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) y/o un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) al eNB (S308), que es un procedimiento de transmisión de señal de DL y UL general. Particularmente, el UE recibe Información de Control de Enlace Descendente (DCI) en un PDCCH. En el presente documento, la DCI incluye información de control tal como información de asignación de recursos para el UE. Diferentes formatos de DCI se definen de acuerdo con diferentes usos de DCI.

Información de control que el UE transmite al eNB en UL o recibe desde el eNB en DL incluye una señal de Acuse de recibo/Acuse de recibo negativo (ACK/NACK) de DL/UL, un Indicador de Calidad de Canal (CQI), un Índice de Matriz de Precodificación (PMI), un Indicador de Clasificación (RI), etc. En 3GPP LTE, el UE puede transmitir información de control tal como un CQI, un PMI, un RI, etc. en un PUSCH y/o un PUCCH.

La Figura 4 ilustra canales de control incluidos en la región de control de una subtrama en una trama de radio de enlace descendente.

Haciendo referencia a la Figura 4, una subtrama incluye 14 símbolos de OFDM. Una región de control ocupa el primero a tres símbolos de OFDM y una región de datos ocupa los otros 13 a 11 símbolos de OFDM en la subtrama de acuerdo con la configuración de la subtrama. En la Figura 4, caracteres de referencia R1 a R4 indican Señales de Referencia (RS) o señales piloto para la antena 0 a antena 3. RS se transmiten en un patrón determinado dentro de una subtrama independientemente de la región de control y la región de datos de la subtrama. Canales de control se asignan a recursos no usados para RS en la región de control, y canales de tráfico se asignan a recursos no usados para RS en

la región de datos. Los canales de control de la región de control son un Canal de Indicador de Formato de Control Físico (PCFICH), un Canal Físico de Indicador de ARQ Híbrida (PHICH), un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH), etc.

5 El PCFICH indica el número de símbolos de OFDM usados para PDCCH en cada subtrama a UE. El PCFICH se ubica en el primer símbolo de OFDM y configura con prioridad sobre el PHICH y los PDCCH. El PCFICH incluye cuatro Grupos de Elementos de Recurso (REG), distribuyéndose cada REG a través de la región de control a base de una Identidad de Célula (ID). Un REG tiene cuatro RE. Un RE es un recurso físico mínimo definido como una subportadora mediante un símbolo de OFDM. Un valor de PCFICH, que se modula usando Modulación por Desplazamiento de Fase Cuaternaria (QPSK), oscila desde 1 a 3 o desde 2 a 4 de acuerdo con un ancho de banda.

10 El PHICH transporta ACK/NACK de HARQ para transmisión de enlace ascendente. Es decir, el PHICH es un canal usado para distribuir ACK/NACK de HARQ para HARQ de enlace ascendente. El PHICH incluye un REG y se aleatoriza específicamente de célula. El ACK/NACK se indica en un bit y modula usando Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK). El ACK/NACK modulado se ensancha con un Factor de Ensanchamiento (SF) de 2 o 4. Una pluralidad de PHICH correlacionados con los mismos recursos forman un grupo de PHICH. El número de PHICH multiplexados en un grupo de PHICH se determina de acuerdo con el número de códigos de ensanchamiento. El mismo (grupo de) PHICH se produce tres veces para conseguir una ganancia de diversidad en el dominio de frecuencia y/o tiempo.

Un PDCCH se asigna a los primeros n símbolos de OFDM de una subtrama. En el presente documento, n es 1 o un número entero mayor indicado por el PCFICH. El PDCCH incluye uno o más Elementos de Canal de Control (CCE). El PDCCH se usa para informar a un UE o un grupo de UE de la asignación de recursos de canales de transporte, a saber un PCH y un SCH de Enlace Descendente (DL-SCH), una concesión de planificación de enlace ascendente e información de HARQ. El PCH y el DL-SCH se transmiten en un PDSCH. Por lo tanto, el eNB y el UE transmiten y reciben datos en un PDSCH excepto para información de control o datos de servicio particulares.

25 Información acerca del destino (uno o más UE) de datos de un PDSCH e información acerca de cómo los UE deberían recibir y decodificar los datos de PDSCH se distribuye en un PDCCH. Por ejemplo, si la Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC) de un PDCCH particular se enmascara mediante Identidad Temporal de Red de Radio (RNTI) "A" e información acerca de datos transmitidos en recursos de radio "B" (por ejemplo una posición de frecuencia) siendo formato de DCI "C" un formato de transporte (por ejemplo un tamaño de bloque de transporte (TB), un esquema de modulación, información de codificación, etc.) se transmite en una subtrama particular, entonces UE dentro de la célula del eNB supervisan el PDCCH usando su información de RNTI. Si uno o más UE tienen RNTI "A", entonces los UE reciben el PDCCH y reciben un PDSCH indicado por "B" y "C" a base de la información recibida del PDCCH.

La Figura 5 ilustra unidades de recursos usadas para configurar un canal de control de enlace descendente en LTE. La Figura 5(a) muestra un caso en el que el número de antenas de transmisión (Tx) es 1 o 2 y la Figura 5(b) muestra un caso en el que el número de antenas Tx es 4. Aunque se usa un patrón de RS diferente de acuerdo con el número de antenas Tx, RE se configuran para un canal de control de DL de la misma manera.

Haciendo referencia a la Figura 5, una unidad de recursos básica de un canal de control de DL es un REG. El REG incluye cuatro RE contiguos excepto para RE que transportan RS. REG se marcan con líneas gruesas en la Figura 5. Un PCFICH y un PHICH incluyen 4 REG y 3 REG, respectivamente. Un PDCCH se configura en unidades de un Elemento de Canal de Control (CCE), incluyendo cada CCE 9 REG.

40 Para determinar si un PDCCH que incluye L CCE se transmite a un UE, el UE se configura para supervisar $M^{(L)} (\geq L)$ CCE que se disponen de forma contigua o de acuerdo con una regla predeterminada. L que el UE debería considerar para recepción de PDCCH puede ser un valor plural. Conjuntos de CCE que el UE debería supervisar para recibir un PDCCH se denominan como un espacio de búsqueda. Por ejemplo, LTE define espacios de búsqueda como se ilustra en la Tabla 1.

[Tabla 1]

Tipo	Espacio de búsqueda $S_k^{(L)}$		Número de PDCCH candidatos $M^{(L)}$
	Nivel de agregación L	Tamaño [en CCE]	
Específico de UE	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Común	4	16	4
	8	16	2

En la Tabla 1, L es un nivel de agregación CCE, es decir, el número de CCE en un PDCCH, $S_k^{(L)}$ es un espacio de búsqueda con nivel de agregación CCE L, y $M^{(L)}$ es el número de PDCCH candidatos a supervisarse en el espacio de búsqueda con nivel de agregación CCE L.

- 5 Espacios de búsqueda se clasifican en espacio de búsqueda específico de UE accesible únicamente por un UE específico y espacio de búsqueda común accesible por todos los UE dentro de una célula. Un UE supervisa espacios de búsqueda comunes con nivel de agregación CCE 4 y 8 y espacios de búsqueda específicos de UE con nivel de agregación CCE 1, 2, 4 y 8. Un espacio de búsqueda común y un espacio de búsqueda específico de UE pueden solaparse entre sí.
- Para cada nivel de agregación CCE, la posición del primer CCE (un CCE que tiene el índice más pequeño) de un espacio de búsqueda de PDCCH asignado a un UE cambia cada subtrama. Esto se llama comprobación aleatoria de espacio de búsqueda de PDCCH.
- 10 Un CCE puede distribuirse a través de una banda de sistema. Más específicamente, una pluralidad de CCE lógicamente contiguos pueden introducirse en un intercalador y el intercalador puede permutar la secuencia de los CCE introducidos sobre una base de REG. Por consiguiente, los recursos de tiempo/frecuencia de un CCE se distribuyen físicamente a través de la región de tiempo/frecuencia total de la región de control de una subtrama. Ya que un canal de control se configura en unidades de un CCE pero intercalan en unidades de un REG, pueden maximizarse ganancia de diversidad de frecuencia y ganancia de aleatorización de interferencia.
- 15 La Figura 6 ilustra una estructura de una subtrama de UL en LTE.
- Haciendo referencia a la Figura 6, una subtrama de UL puede dividirse en una región a la que se asigna un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) que transporta información de control y una región a la que se asigna un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) que transporta datos de usuario. La parte central de la subtrama se asigna al PUSCH, mientras ambos lados de la región de datos en el dominio de la frecuencia se asignan al PUCCH. Información de control transmitida en el PUCCH puede incluir un ACK/NACK de HARQ, un CQI que representa un estado de canal de enlace descendente, un RI para MIMO y una petición de planificación (SR) que solicita asignación de recursos de UL. Un PUCCH para un UE ocupa un RB en cada ranura de una subtrama. Es decir, los dos RB asignados al PUCCH se saltan en frecuencia sobre el límite de ranura de la subtrama. Particularmente, PUCCH con $m=0$, $m=1$, $m=2$ y $m=3$ se asignan a una subtrama en la Figura 6.
- 20
- 25 La Figura 7 ilustra agregación de portadora.
- Agregación de portadora se refiere a un esquema en el que un UE usa una pluralidad de bloques de frecuencia o células (lógicas) compuestas de recursos de UL (o portadoras componente) y/o recursos de DL (o portadoras componente) como una banda de frecuencia lógica más ancha. De acuerdo con agregación de portadora, una comunicación inalámbrica puede usar una banda de frecuencia más ancha. Recursos se representan mediante la expresión "portadora componente" por conveniencia de descripción a continuación.
- 30
- Haciendo referencia a la Figura 7, ancho de banda de sistema (BW) es una banda lógica que tiene un ancho de banda de hasta 100 MHz. El ancho de banda de sistema incluye 5 portadoras componente cada una de las cuales tiene un ancho de banda de hasta 20 MHz. Una portadora componente incluye una o más subportadoras físicamente contiguas. Mientras las portadoras componente tienen el mismo ancho de banda en la Figura 7, las portadoras componente pueden tener diferentes anchos de banda. Adicionalmente, mientras las portadoras componente son contiguas en el dominio de la frecuencia, la Figura 7 ilustra el concepto lógico y, por lo tanto, las portadoras componente pueden estar físicamente contiguas o separadas.
- 35
- Diferentes frecuencias centrales pueden usarse respectivamente para las portadoras componente o una frecuencia central común puede usarse para portadoras componente físicamente contiguas. Por ejemplo, si todas las portadoras componente están físicamente contiguas en la Figura 7, entonces puede usarse una frecuencia central A. Cuando las portadoras componente no están físicamente contiguas, pueden usarse frecuencias centrales A y B.
- 40
- Una portadora componente puede corresponder al ancho de banda de sistema de un sistema heredado en la especificación. Es posible proporcionar fácilmente compatibilidad hacia atrás y facilitar diseño de sistema en un entorno de comunicación inalámbrica en el que un UE mejorado y un UE heredado coexisten definiendo la portadora componente la base del sistema heredado. Por ejemplo, cuando un sistema de LTE-A soporta agregación de portadora, cada portadora componente puede corresponder al ancho de banda de sistema de un sistema de LTE. En este caso, una portadora componente puede tener uno de los anchos de banda de 1,25, 2,5, 5, 10 y 20 MHz.
- 45
- Cuando ancho de banda de sistema total se extiende de acuerdo con agregación de portadora, puede usarse 100 MHz para comunicación con cada UE y comunicación se realiza usando las 5 portadoras componente. UE B_1 a B_5 pueden usar únicamente el ancho de banda de 20 MHz y realiza comunicación usando una portadora componente. UE C_1 y C_2 pueden usar 40 MHz y realiza comunicación usando dos portadoras componente, respectivamente. Estas dos portadoras componente pueden estar lógicamente/físicamente contiguas o no contiguas. UE C_1 corresponde a un caso en el que se usan dos portadoras componente no contiguas y UE C_2 corresponde a un caso en el que se usan dos portadoras componente contiguas.
- 50
- 55 Una portadora componente de DL y una portadora componente de UL se usan en LTE, mientras que una pluralidad de portadoras componente pueden usarse en LTE-A, como se muestra en la Figura 6. Procedimientos para que un canal de control planifique un canal de datos pueden dividirse en planificación de portadoras enlazadas y planificación

de portadoras cruzadas.

Más específicamente, de acuerdo con planificación de portadoras enlazadas, un canal de control transmitido a través de una portadora componente específica planifica únicamente un canal de datos a través de la portadora componente específica como en el sistema de LTE que usa una única portadora componente.

- 5 De acuerdo con planificación de portadoras cruzadas, un canal de control transmitido a través de una portadora componente primaria (CC) planifica un canal de datos transmitidos a través de la CC primaria u otra CC usando un campo de indicador de portadora (CIF).

10 En el entorno de comunicación inalámbrica actual, caudal de datos para una red celular se incrementa rápidamente con la emergencia y propagación de diversos dispositivos que requieren comunicación M2M (máquina a máquina) y caudal de datos alto. Para cumplir con caudal de datos altos, la tecnología de comunicación evoluciona a agregación de portadora para habilitar el uso eficiente de un número mayor de bandas de frecuencia, MIMO para capacidad de datos creciente dentro de una banda de frecuencia limitada, y multi puntos coordinados (CoMP) y entornos de comunicación evolucionan en un entorno en el que aumenta la densidad de nodos accesibles alrededor de un UE. Un sistema que tiene nodos de alta densidad puede mostrar un mayor rendimiento de sistema de acuerdo con cooperación entre nodos. Este esquema proporciona un rendimiento mucho mayor que un esquema en el que los nodos operan como estaciones base (BS) independientes (que pueden llamarse BS avanzadas (ABS), Nodos-B (NB), eNodos-B (eNB), puntos de acceso (AP), etc.).

La Figura 8 ilustra un sistema de múltiples nodos de entre sistemas de comunicación de siguiente generación.

20 Haciendo referencia a la Figura 8, cuando transmisión y recepción de todos los nodos se gestionan por un controlador y, por lo tanto, los nodos operan como un grupo de antenas de una célula, el sistema puede considerarse como un sistema de múltiples nodos distribuido (DMNS) que forma una célula. A los nodos individuales pueden asignarse respectivos ID de nodo o pueden operar como antenas en la célula sin tener ID de nodo. Sin embargo, si los nodos tienen diferentes ID de identificadores de células, entonces el sistema puede considerarse como un sistema de múltiples células. Cuando se configuran múltiples células de una manera solapante de acuerdo con cobertura, esto se llama red de múltiples niveles.

25 Un nodo-B, eNodo-B, PeNB, HeNB, RRH (Cabezal de Radio Remoto), antena de retransmisión y distribuida puede ser un nodo y al menos una antena se instala en un nodo. Un nodo puede llamarse un punto de transmisión. Mientras nodos generalmente se refieren a un grupo de antenas espaciadas por una distancia predeterminada o más, nodos pueden aplicarse a la presente invención incluso si los nodos se definen como un grupo de antenas arbitrarias independientemente de distancia.

35 Con la introducción del sistema de múltiples nodos y nodos retransmisores anteriormente mencionados, pueden aplicarse diversos esquemas de comunicación para mejorar la calidad de canal. Para aplicar MIMO y CoMP a entornos de múltiples nodos, sin embargo, se necesita la introducción de un nuevo canal de control. Por consiguiente, se introduce recientemente un PDCCH mejorado (EPDCCH) como un canal de control. El EPDCCH se asigna a la región de datos (denominada como una región de PDSCH en lo sucesivo) en lugar de la región de control (denominada como una región de PDCCH). Ya que información de control acerca de un nodo puede transmitirse a cada UE a través del EPDCCH, puede resolverse la escasez de regiones de PDCCH. Para referencia, el EPDCCH no se proporciona a UE heredados y puede recibirse únicamente por UE de LTE-A. Además, el EPDCCH se transmite y recibe sobre la base de una DM-RS (o CSI-RS) en lugar de una CRS correspondiendo a una señal de referencia específica de célula.

40 La Figura 9 ilustra un ejemplo de un EPDCCH y un PDSCH planificados por el EPDCCH.

Haciendo referencia a la Figura 9, PDCCH 1 y PDCCH 2 respectivamente planifican PDSCH 1 y PDSCH 2 y el EPDCCH planifica otro PDSCH. La Figura 9 muestra que el EPDCCH se transmite, comenzando desde el cuarto símbolo de la correspondiente subtrama hasta el último símbolo.

45 EPDCCH pueden transmitirse a través de la región de PDSCH usada para transmitir datos y un UE supervisa EPDCCH candidatos para detectar presencia o ausencia de un EPDCCH destinado para el mismo. Es decir, para obtener DCI incluida en el EPDCCH, el UE necesita realizar decodificación ciega para un número predeterminado de EPDCCH candidatos en un espacio de búsqueda con nivel de agregación L. Como el nivel de agregación del espacio de búsqueda para el PDCCH, el nivel de agregación del espacio de búsqueda para el EPDCCH se refiere al número de CCE mejorado (ECCE) usados para transmitir DCI.

50 ECCE que constituyen un EPDCCH pueden clasificarse en un ECCE localizado (denominado como L-ECCE en lo sucesivo) y un ECCE distribuido (denominado como D-ECCE en lo sucesivo) de acuerdo con un procedimiento de correlación de correspondientes RE. En el caso de L-ECCE, RE que constituyen un ECCE se extraen del mismo par de PRB. El L-ECCE tiene una ventaja de que puede realizarse conformación de haz optimizada para cada UE. En el caso de D-ECCE, RE que constituyen un ECCE se extraen de diferentes pares de PRB. El D-ECCE tiene una ventaja de que puede usarse diversidad de frecuencia aunque se limita la conformación de haz.

La Figura 10 es una vista para explicar los conceptos del ECCE localizado (L-CCE) y el ECCE distribuido (E- ECCE).

En la Figura 10, se configuran un L-ECCE y un D-ECCE usando dos pares de PRB y se supone que un par de PRB se divide en 8 conjuntos de RE, el L-ECCE se forma usando dos conjuntos de RE que pertenecen a un par de PRB y el D-ECCE se forma usando dos conjuntos de RE que pertenecen respectivamente a los dos pares de PRB.

5 Haciendo referencia a la Figura 10, conjuntos de RE A y E de par de PRB n.^o m se agrupan para definir un L-ECCE y conjunto de RE B de par de PRB n.^o m y conjunto de RE F de par de PRB n.^o n se agrupan para definir un D-ECCE. En la siguiente descripción, la presente invención no se limita al ejemplo mostrado en la Figura 10 y puede incluir un caso en el que un par de PRB se divide en un número arbitrario de conjuntos de RE y un caso en el que un D-ECCE se forma usando un número arbitrario de pares de PRB.

10 Un EPDCCH se transmite en un par de PRB predeterminado y un espacio de búsqueda del EPDCCH se define usando el par de PRB. Ya que un espacio de búsqueda necesita configurarse extrayendo conjuntos de RE de dos o más pares de PRB en el caso de D-ECCE, un UE necesita ser capaz de conocer un par de PRB que incluye conjuntos de RE que forman cada D-ECCE y posiciones de los conjuntos de RE en el par de PRB. Aunque un eNB puede designar conjuntos de RE que forman cada D-ECCE a través de una señal de capa superior, esto provoca una excesiva sobrecarga de señalización.

15 La presente invención propone un procedimiento de configuración de un ECCE sin excesiva sobrecarga de señalización. Se supone que un ECCE se compone de K conjuntos de RE, un par de PRB se compone de P ECCE y, por lo tanto, un par de PRB se divide en $K \times P$ conjuntos de RE por conveniencia de descripción. En esta suposición, se definen un total de $N \times K \times P$ conjuntos de RE cuando se usan N pares de PRB y $N \times P$ ECCE pueden definirse usando los conjuntos de RE. Un conjunto de RE puede denominarse como un grupo de elementos de recurso mejorado (EREG).

20 Un conjunto de pares de PRB a usarse por el EPDCCH puede señalizarse usando una señal de capa superior. Pares de PRB establecidos para el EPDCCH pueden indexarse. Por ejemplo, índices pueden asignarse secuencialmente a pares de PRB, comenzando desde el índice 0 asignado a un par de PRB que tiene un menor índice, e índice $N - 1$ puede asignarse a un par de PRB que tiene el mayor índice. De manera similar, índices $0 \sim (N \times P \times K) - 1$ pueden asignarse respectivamente a conjuntos de RE e índices $0 \sim (N \times P) - 1$ pueden asignarse respectivamente a ECCE.

25 Pueden determinarse índices de conjunto de RE en un par de PRB de acuerdo con una regla específica. Ya que el número de RE que pueden asignarse al EPDCCH puede cambiarse de acuerdo con configuración de subtrama, un par de PRB puede no dividirse en conjuntos de RE que tienen el mismo tamaño. En este caso, si conjuntos de RE que tienen el mismo tamaño o tamaños similares se agrupan, a continuación pueden asignarse índices consecutivos a conjuntos de RE que pertenecen al mismo grupo o como alternativa asignarse a conjuntos de RE que pertenecen a diferentes grupos.

30 La Figura 11 ilustra un ejemplo de selección de conjuntos de RE para formar un ECCE a partir de una pluralidad de grupos de conjuntos de RE. La parte superior de la Figura 11 muestra un ejemplo de asignación de índices consecutivos a conjuntos de RE que pertenecen al mismo grupo y la parte inferior muestra un ejemplo de asignación como alternativa de índices consecutivos a conjuntos de RE que pertenecen a diferentes grupos.

Haciendo referencia a la Figura 11, cuando el ECCE se forma usando conjuntos de RE que pertenecen a diferentes grupos, puede resolverse desigualdad de conjuntos de RE de acuerdo con división de par de PRB o desequilibrio de los números de RE en pares de PRB.

35 Sin embargo, cuando se asignan índices consecutivos a conjuntos de RE que pertenecen al mismo grupo, es decir, en el caso de la parte superior de la Figura 11, se necesita una regla de consideración de un espaciado entre conjuntos de RE cuando se seleccionan conjuntos de RE predeterminados para formar un ECCE. Por otra parte, cuando se asignan índices consecutivos como alternativa a conjuntos de RE que pertenecen a diferentes grupos, es decir, en el caso de la parte inferior de la Figura 11, puede configurarse un ECCE usando conjuntos de RE consecutivos sin la regla. La presente invención considera esquemas de correlación para ambos casos.

45 **<Primera realización>**

Una primera realización de la presente invención propone un procedimiento de configuración de un ECCE agregando conjuntos de RE separados por un intervalo predeterminado.

Se proporcionará una descripción de un procedimiento de definición de un ECCE cuando ECCE n.^o n se designa como un L-ECCE.

50 Ya que K conjuntos de RE (es decir, EREG) seleccionados a partir de un único par de PRB son necesarios para L-ECCE n.^o n , es apropiado usar conjuntos de RE que pertenecen a $(\lfloor n/P \rfloor)$ -ésimo par de PRB cuando se indexan secuencialmente conjuntos de RE por par de PRB. En el presente documento, $\lfloor x \rfloor$ es una función que indica un número entero menor que o igual a x .

55 Por ejemplo, L-ECCE n.^o n se forma seleccionando K conjuntos de RE que pertenecen al $(\lfloor n/P \rfloor)$ -ésimo par de PRB, es decir, $n-P \cdot \lfloor n/P \rfloor$, $n-P \cdot \lfloor n/P \rfloor + P$, $n-P \cdot \lfloor n/P \rfloor + 2P$, ..., $n-P \cdot \lfloor n/P \rfloor + (K-1) \cdot P$ conjuntos de RE en el correspondiente par

de PRB. En el presente documento, $n - P \cdot \lfloor n/P \rfloor$ puede representarse como $n \bmod P$ ya que $n - P \cdot \lfloor n/P \rfloor$ es igual a un resto obtenido dividiendo n por P . En otras palabras, cuando el índice del L-ECCE es n , un conjunto de RE que corresponde a $n \bmod P$ en el par de PRB n se establece como un conjunto de RE de referencia y un total de K conjuntos de RE se seleccionan mientras P se añade a índices de conjunto de RE en el par de PRB, comenzando desde el índice de conjunto de RE de referencia, para formar de este modo el L-ECCE.

Si se asignan secuencialmente índices a todos los conjuntos de RE definidos a partir de N pares de PRB, a continuación índices de conjuntos de RE ocupados por L-ECCE n son $n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor n/P \rfloor$, $n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor n/P \rfloor + P$, $n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor n/P \rfloor + 2P$, ..., $n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor n/P \rfloor + (K-1) \cdot P$.

La Figura 12 ilustra un ejemplo de definición de un ECCE cuando el ECCE se designa como un L-ECCE de acuerdo con la primera realización de la presente invención. En la Figura 12, se supone que el número K de conjuntos de RE, que forman el ECCE, es 2 y el número P de ECCE, que se configuran en un par de PRB, es 4. Es decir, se supone que el número de conjuntos de RE configurados en un par de PRB es 8. $\lfloor n/P \rfloor$ se representa como p por simplicidad.

Haciendo referencia a la Figura 12, se selecciona un L-ECCE que tiene un índice de $n = p \times P + 1$ a partir del par de PRB n , se selecciona conjunto de RE $n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor n/P \rfloor = (p \times 4 + 1) + 4 \times 1 \times p = 8p + 1$ como un conjunto de RE de referencia y conjunto de RE $n + 8p + 5$ se selecciona añadiendo un espaciamiento de índices de conjunto de RE $P = 4$ al índice del conjunto de RE de referencia.

Se proporcionará una descripción de un procedimiento de definición de un ECCE cuando ECCE n se designa como un D-ECCE.

Ya que un D-ECCE ocupa únicamente un conjunto de RE en un par de PRB y un máximo de $K - 1$ conjuntos de RE finalmente permanecen en el par de PRB incluso cuando cada K conjuntos de RE se agrupan para formar un L-ECCE, es deseable asignar $K - 1$ conjuntos de RE al D-ECCE. Esto puede significar que D-ECCE tienen una correlación entre los mismos. Por consiguiente, la presente invención propone un procedimiento de configuración de un D-ECCE específico seleccionando conjuntos de RE a partir de pares de PRB asociados con un par de PRB n específico cuando conjuntos de RE que pertenecen al par de PRB n se usan para el D-ECCE específico.

Como un procedimiento ilustrativo de asociación de pares de PRB, un par de PRB que tiene un índice, que se obtiene añadiendo un desplazamiento predeterminado a un índice de un par de PRB específico, puede establecerse como un par de PRB asociado con el par de PRB específico. Más específicamente, cuando un total de N pares de PRB se establecen y se supone que un D-ECCE se compone de K conjuntos de RE, par de PRB n puede considerarse como que se asocia con el par de PRB $n + \lfloor \frac{N}{K} \rfloor$, par de PRB $n + 2 \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor$, ..., par de PRB ..., par de PRB $n + (k-1) \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor$. Cuando se asocian pares de PRB se establecen de acuerdo con este procedimiento, los pares de PRB que incluyen K conjuntos de RE que forman un D-ECCE puede distribuirse uniformemente en un intervalo igual en N pares de PRB y, por lo tanto, puede obtenerse diversidad de frecuencia.

Valores obtenidos realizando una operación de módulo usando $N' (= K \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor)$ en los índices calculados del par de PRB asociado pueden determinarse como índices finales de pares de PRB asociados de tal forma que los índices de los pares de PRB asociados están presentes en la región de N pares de PRB predeterminados. Por consiguiente, un D-ECCE que incluye un t -ésimo conjunto de RE que pertenece al par de PRB n puede configurarse de tal manera que el D-ECCE incluye un $(t + P)$ -ésimo conjunto de RE que pertenece al par de PRB $n + ((p + \lfloor \frac{N}{K} \rfloor) \bmod N)$ asociado con el par de PRB n y un $(t + 2P)$ -ésimo conjunto de RE que pertenece el siguiente par de PRB asociado.

Si índices se asignan secuencialmente a todos los conjuntos de RE definidos a partir de N pares de PRB, a continuación índices de conjuntos de RE ocupados por D-ECCE n son $n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor \frac{n}{P} \rfloor$, $n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor \frac{n}{P} \rfloor + K \cdot P \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor + P$, $n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor \frac{n}{P} \rfloor + 2K \cdot P \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor + 2P$, ...,

$$n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor \frac{n}{P} \rfloor + (K-1)K \cdot P \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor + (K-1)P.$$

En otras palabras, cuando el índice del D-ECCE es n , conjunto de RE $n - P \cdot \lfloor n/P \rfloor$ (es decir, conjunto de RE $n + P \cdot (K-1) \cdot \lfloor \frac{n}{P} \rfloor$ en términos de índice de conjunto de RE) en el par de PRB n se establece como un conjunto de RE de referencia de la misma manera que en el caso de L-ECCE. Además, se repite una operación de selección de un conjunto de RE (es decir, conjunto de RE al que se aplica adicionalmente desplazamiento P en términos de índice de conjunto de RE) que tiene un índice obtenido añadiendo P al índice del conjunto de RE de referencia de un par de PRB que tiene un índice aumentado por $\lfloor \frac{N}{K} \rfloor$ (es decir, par de PRB que tiene un índice al que se aplica un desplazamiento de $K \cdot P \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor$ en términos de índice de conjunto de RE) para configurar el D-ECCE. Para distribuir índices de conjunto de RE en una región predeterminada, pueden establecerse valores, que se obtienen realizando una operación de módulo usando el número de todos los conjuntos de RE en los índices de conjunto de RE calculados como anteriormente, como índices de conjunto de RE finales.

La Figura 13 ilustra un ejemplo de definición de un ECCE cuando el ECCE se designa como un D-ECCE de acuerdo con la primera realización de la presente invención. En la Figura 13, se supone que el número K de conjuntos de RE que forman un ECCE es 2 y el número P de ECCE configurados en un par de PRB es 4. Es decir, se supone que el número de conjuntos de RE configurados en un par de PRB es 8. Por simplicidad, $\lfloor n/P \rfloor$ se representa como p .

5 Haciendo referencia a la Figura 13, se selecciona un D-ECCE con un índice de $n^\circ n = p \times P + 1$ se selecciona a partir del par de PRB $n^\circ p$ y conjunto de RE $n^\circ (n + P \cdot (K - 1) \cdot \lfloor n/P \rfloor = (p \times 4 + 1) + 4 \times 1 \times p = 8p + 1)$ como un conjunto de RE de referencia. Además, $P = 4$ se añade al índice del conjunto de RE de referencia en el par de PRB que tiene un índice aumentado por $\lfloor \frac{N}{K} \rfloor$, es decir, par de PRB $n^\circ P + \lfloor \frac{N}{K} \rfloor = q$ y se selecciona conjunto de RE $n^\circ 8q + 5$.

10 En la Figura 13, conjuntos de RE representados por líneas discontinuas se refieren a conjuntos de RE usados para formar un L-ECCE de entre conjuntos de RE que forman ECCE $n^\circ n$. Es posible configurar fácilmente otro D-ECCE usando estos conjuntos de RE. En consecuencia, es posible señalar únicamente si un ECCE definido en algunos pares de PRB (por ejemplo pares de PRB $n^\circ 0 \sim \lfloor \frac{n}{K} \rfloor$) es un D-ECCE o un L-ECCE y definir el atributo de cada ECCE sobre la base de la definición del D-ECCE y L-ECCE en otros pares de PRB sin tipos de señalización de todos los ECCE.

15 Más específicamente, cuando ECCE $n^\circ n$ es un L-ECCE, el L-ECCE se configura usando conjuntos de RE $n^\circ 8p + 1$ y $n^\circ 8p + 5$ que pertenecen al par de PRB $n^\circ p$. En el par de PRB $n^\circ q$ asociado con el par de PRB $n^\circ p$, conjuntos de RE $n^\circ 8q + 1$ y $n^\circ 8q + 5$ que corresponden a los conjuntos de RE $n^\circ 8p + 1$ y $n^\circ 8p + 5$ incluidos en el par de PRB $n^\circ p$ no se usan para un D-ECCE y, por lo tanto, forman automáticamente un L-ECCE. Si ECCE $n^\circ n$ es un D-ECCE, a continuación otro D-ECCE se configura automáticamente usando los conjuntos de RE representados por líneas discontinuas en la Figura 13.

20 Es decir, tras determinar si un ECCE específico es un tipo localizado o un tipo distribuido, un ECCE asociado con el ECCE específico se convierte en un ECCE del mismo tipo que el ECCE específico. En el presente documento, un ECCE asociado se refiere a un ECCE que puede usar conjuntos de RE usados cuando el ECCE específico es un tipo localizado o un tipo distribuido. Por consiguiente, cuando se determinan tipos de algunos ECCE, tipos de otros ECCE se determinan automáticamente y, por lo tanto, puede reducirse sobrecarga de señalización si cada ECCE es un tipo localizado o un tipo distribuido.

<Segunda realización>

Una segunda realización de la presente invención propone un procedimiento de configuración de un ECCE agregando conjuntos de RE consecutivos.

30 En la segunda realización de la presente invención, un par de PRB y pares de PRB asociados con el mismo se determinan usando el mismo procedimiento que en la primera realización y únicamente se define un procedimiento de configuración de conjuntos de RE en cada par de PRB.

35 Considerando que un ECCE tiene K índices consecutivos, índices de conjuntos de RE ocupados por L-ECCE $n^\circ n$ pueden representarse como $nK, nK + 1, nK + 2, \dots, nK + (K - 1)$. Es decir, se seleccionan K conjuntos de RE consecutivos comenzando desde conjunto de RE nK para configurar un L-ECCE.

La Figura 14 ilustra un ejemplo de configuración de un L-ECCE de acuerdo con la segunda realización de la presente invención. En la Figura 14, se supone que el número K de conjuntos de RE que forman un ECCE es 2 y el número P de ECCE por par de PRB es 4. Por simplicidad, $\lfloor n/P \rfloor$ se representa como p .

40 Haciendo referencia a la Figura 14, se selecciona L-ECCE $n^\circ (n = p \times P + 1)$ del par de PRB $n^\circ p$, conjunto de RE $n^\circ (nK = 2 \times (p \times P + 1) = 2 \times (p \times 4 + 1) = 8p + 2)$ se selecciona como un conjunto de RE de referencia y se selecciona conjunto de RE $n^\circ 8p + 3$ posterior al mismo.

45 Índices de conjuntos de RE ocupados por D-ECCE $n^\circ n$ pueden representarse como $nK, nK + K \cdot P \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor + 1, nK + 2 \cdot K \cdot P \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor + 2, \dots, nK + (K - 1) \cdot K \cdot P \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor + (K - 1)$. En este caso, valores obtenidos realizando una operación de módulo usando el número de todos los conjuntos de RE en los índices calculados de conjunto de RE pueden usarse como índices de conjunto de RE finales de tal forma que índices de conjunto de RE están presentes en una región predeterminada.

50 En otras palabras, conjunto de RE $n^\circ nK$ se establece como un conjunto de RE de referencia y una operación de extracción de un conjunto de RE con un índice obtenido añadiendo 1 al índice nK del conjunto de RE (es decir, aplicando un desplazamiento de 1 al índice de conjunto de RE) de un par de PRB que tiene un índice aumentado por $\lfloor \frac{N}{K} \rfloor$ (es decir, aplicando un desplazamiento de $K \cdot P \cdot \lfloor \frac{N}{K} \rfloor$ al índice de conjunto de RE) se repite para configurar un D-ECCE.

La Figura 15 ilustra un ejemplo de configuración de un D-ECCE de acuerdo con la segunda realización de la presente

invención. En la Figura 15, se supone que el número K de conjuntos de RE que forman un ECCE es 2 y el número P de ECCE por par de PRB es 4. Por simplicidad, $\lfloor n/P \rfloor$ se representa como p .

Haciendo referencia a la Figura 15, se selecciona D-ECCE n.º ($n = p \times P + 1$) del par de PRB n.º p , y se selecciona conjunto de RE n.º ($nK = 2 \times (p \times P + 1) = 2 \times (p \times 4 + 1) = 8p + 2$) como un conjunto de RE de referencia. Además, conjunto de RE n.º $8p + 3$ que sigue al conjunto de RE n.º ($nK = 2 \times (p \times P + 1) = 2 \times (p \times 4 + 1) = 8p + 2$) se selecciona a partir de un par de PRB que tiene un índice aumentado por $\lfloor \frac{N}{K} \rfloor$, es decir, par de PRB n.º $p + \lfloor \frac{N}{K} \rfloor = q$.

<Tercera realización>

En las realizaciones anteriormente mencionadas, se asignan L-ECCE o D-ECCE usando secuencialmente índices de par de PRB dados y, particularmente, K conjuntos de RE que forman un D-ECCE se seleccionan a partir de pares de PRB espaciados en un intervalo que corresponden a un índice predeterminado. Cuando estos índices indican índices de PRB en el dominio de la frecuencia, es efectivo obtener diversidad de frecuencia separando índices de par de PRB mediante un espaciamiento predeterminado.

Cuando recursos de frecuencia se asignan a un espacio de búsqueda, un espacio de búsqueda para un EPDCCH puede diseñarse usando recursos espaciados en un intervalo predeterminado en el dominio de la frecuencia para obtener ganancia de diversidad de frecuencia. En el presente documento, el espacio de búsqueda puede configurarse distribuyendo apropiadamente recursos de frecuencia en unidad de par de PRB (o RBG) y a continuación acortando recursos de frecuencia.

La Figura 16 ilustra un ejemplo de aplicación de inversión de bit a índices de par de PRB de acuerdo con una tercera realización de la presente invención. Es decir, se aplica permutación a los índices de par de PRB usando inversión de bit.

Haciendo referencia a la Figura 16, índices de pares de PRB se separan apropiadamente en el dominio de la frecuencia y asignan a un espacio de búsqueda a través de inversión de bit en lugar de disponerse secuencialmente en el dominio físico.

Específicamente, cuando N índices de PRB se representan como números binarios y convierten a través de inversión de bit, puede considerarse que pares de PRB que tienen índices vecinos están lo suficientemente separados físicamente. En este caso, un L-ECCE puede configurarse extrayendo uno o más conjuntos de RE (EREG) de un par de PRB como en la primera y segunda realizaciones. Un D-ECCE puede configurarse extrayendo uno o más REG de pares de PRB que tienen índices vecinos de entre índices de PRB convertidos a través de inversión de bit en lugar de a partir de pares de PRB separados.

Por consiguiente, índices de conjuntos de RE ocupados por L-ECCE n.º n son $n + P \cdot (K - 1) \cdot \lfloor n/P \rfloor$, $n + P \cdot (K - 1) \cdot \lfloor n/P \rfloor + P$, $n + P \cdot (K - 1) \cdot \lfloor n/P \rfloor + 2P$, $n + P \cdot (K - 1) \cdot \lfloor n/P \rfloor + (K - 1) \cdot P$ como en la primera realización. De otra manera, los índices de los conjuntos de RE ocupados por L-ECCE n.º n pueden representarse como nK , $nK + 1$, $nK + 2$, ..., $nK + (K - 1)$ como en la segunda realización.

D-ECCE n.º n se configura usando conjuntos de RE con índices de nK , $nK + 1$ y $nK + (K - 1)$ en el dominio de par de PRB. Cuando se realiza una operación de módulo usando N en cada índice, se calcula un correspondiente índice de par de PRB. Además, cuando cada índice se divide por N y se realiza operación $\lfloor x \rfloor$ en el mismo, se calculan índices de conjuntos de RE seleccionados de cada par de PRB. Por consiguiente, los índices de los conjuntos de RE pueden representarse como $K \cdot P \cdot (nK \bmod N + \lfloor \frac{nK}{N} \rfloor)$, $K \cdot P \cdot ((nK + 1) \bmod N) + \lfloor \frac{nK + 1}{N} \rfloor$, $K \cdot P \cdot ((nK + 2) \bmod N) + \lfloor \frac{nK + 2}{N} \rfloor$, ..., $K \cdot P \cdot ((nK + (K - 1)) \bmod N) + \lfloor \frac{nK + (K - 1)}{N} \rfloor$.

La Figura 17 ilustra un ejemplo de configuración de un L-ECCE y un D-ECCE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención. Por simplicidad, $\lfloor n/P \rfloor$ se representa como p .

Haciendo referencia a la Figura 17, L-ECCE n.º ($n = p \times P + 1$) se configura seleccionando conjuntos de RE del par de PRB n.º p cuando Par de PRB n.º p tiene índices de RE consecutivos. En el caso de D-ECCE, sin embargo, puede considerarse que incluso pares de PRB que tienen índices consecutivos se separan suficientemente de acuerdo con permutación y, por lo tanto, conjuntos de RE del primer conjunto de RE se seleccionan de cada par de PRB y asignan. Tras la asignación de todos los primeros conjuntos de RE de pares de PRB, se selecciona un segundo conjunto de RE del primer par de PRB y asigna.

Específicamente, D-ECCE n.º ($n = p \times P + 1$) puede configurarse seleccionando el primer conjunto de RE n.º $8q$ del par de PRB n.º ($q = nK \bmod N$) y a continuación seleccionando el primer conjunto de RE n.º $8q + 8$ del par de PRB n.º $q + 1$.

Puede considerarse otro procedimiento de aplicación de permutación a pares de PRB y a continuación configuración de un ECCE usando pares de PRB consecutivos. Pares de PRB n.º p , n.º $p+1$, ..., n.º $p+K-1$ se agrupan sobre la base de par de PRB n.º p que satisface $p = K^*t$ ($t = 0.1.2$) y se designan un total de K^*P tipos de ECCE formados en este grupo.

Por consiguiente, cuando ECCE n.º $n(t \cdot K \cdot P \leq n < (t+1) \cdot K \cdot P)$ es un L-ECCE y $r = n - p \times P$, D-ECCE n.º n puede configurarse usando conjuntos de RE con índices de $K \cdot P \cdot p + \left\lceil \frac{r}{p} \right\rceil \cdot K \cdot P + (r \bmod P), K \cdot P \cdot p + \left\lceil \frac{r}{p} \right\rceil \cdot K \cdot P + (r \bmod P) + p, K \cdot P \cdot p + \left\lceil \frac{r}{p} \right\rceil \cdot K \cdot P + (r \bmod P) + 2P, \dots, K \cdot P \cdot p + \left\lceil \frac{r}{p} \right\rceil \cdot K \cdot P + (r \bmod P) + (K - 1)P$. Además, índices de conjunto de RE puede seleccionarse aplicando desplazamiento circular a los mismos de tal forma que los índices de conjunto de RE tienen valores en el intervalo de $K \cdot P \cdot p$ a $K \cdot P \cdot (p + K) - 1$.

La Figura 18 ilustra otro ejemplo de configuración de un L-ECCE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención. Por simplicidad, $\left\lceil \frac{n}{K \cdot P} \right\rceil xK$ se representa como p . En la Figura 18, se supone que K es 2 y P es 4.

Haciendo referencia a la Figura 18, L-ECCE n.º ($n = p \times P + 1$) se configura en el par de PRB n.º p y n.º $8p + 1$ y n.º $8p + 5$ se seleccionan como índices de correspondientes conjuntos de RE.

La Figura 19 ilustra otro ejemplo de configuración de un D-ECCE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención. Por simplicidad, $\left\lceil \frac{n}{K \cdot P} \right\rceil xK$ se representa como p y se supone que K es 2 y P es 4.

Haciendo referencia a la Figura 19, cuando ECCE n.º ($n = p \times P + 1$) ($t \cdot K \cdot P \leq n < (t+1) \cdot K \cdot P$) es un D-ECCE y $r = n - p \times P$, D- ECCE n.º n se configura usando conjuntos de RE con índices de $K \cdot P \cdot p + \left\lceil \frac{r}{p} \right\rceil \cdot K \cdot P + (r \bmod P), K \cdot P \cdot p + \left\lceil \frac{r}{p} \right\rceil \cdot K \cdot P + (r \bmod P) + P + K \cdot P, K \cdot P \cdot p + \left\lceil \frac{r}{p} \right\rceil \cdot K \cdot P + (r \bmod P) + 2P + 2K \cdot P, \dots, K \cdot P \cdot p + \left\lceil \frac{r}{p} \right\rceil \cdot K \cdot P + (r \bmod P) + (K - 1)P + (K - 1) \cdot K \cdot P$. Pueden seleccionarse índices de conjunto de RE aplicando desplazamiento circular a los mismos de tal forma que los índices de conjunto de RE tienen valores en el intervalo de $K \cdot P \cdot p$ a $K \cdot P \cdot (p + K) - 1$.

Tras la determinación del tipo de ECCE en el par de PRB n.º p , se determina el tipo de ECCE en pares de PRB n.º $p + 1, \dots, n.º p + K - 1$, que se asocian con el par de PRB n.º p y usan para formar un D-ECCE. Es decir, el tipo de todos los ECCE en un grupo se determina automáticamente decidiendo el tipo de un ECCE específico. Como se muestra en la Figura 18, cuando ECCE n.º n se configura como un L-ECCE usando conjuntos de RE n.º $8p + 1$ y n.º $8p + 5$, ECCE n.º $n+4$ se forma automáticamente como un L-ECCE usando conjuntos de RE n.º $8q + 1$ y n.º $8q + 5$ que se usarán cuando conjuntos de RE n.º $8p + 1$ y n.º $8p + 5$ formen un D-ECCE.

Cuando ECCE n.º n se configura como un D-ECCE usando conjuntos de RE n.º $8p + 1$ y n.º $8p + 5$, como se muestra en la Figura 19, ECCE n.º $n + 4$ se configura automáticamente como un D-ECCE usando conjuntos de RE n.º $8q + 1$ y n.º $8q + 5$ que se usarán cuando conjuntos de RE n.º $8p + 1$ y n.º $8p + 5$ formen un L-ECCE.

<Cuarta realización>

Una cuarta realización de la presente invención propone otro procedimiento de configuración de un ECCE agregando conjuntos de RE consecutivos. En la cuarta realización de la presente invención, un par de PRB y pares de PRB asociados con el mismo se determinan usando el mismo procedimiento que en la primera realización y únicamente se define un procedimiento de configuración de conjuntos de RE en cada par de PRB.

La Figura 20 ilustra un ejemplo de configuración de un L-ECCE de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención. Por simplicidad, $\left\lceil \frac{n}{K \cdot P} \right\rceil xK$ se representa como p y se supone que K es 2 y P es 4.

Haciendo referencia a la Figura 20, mientras conjuntos de RE que forman un ECCE se espacian en un intervalo de P teniendo en cuenta el espaciamiento de grupo de conjuntos de RE en la primera realización, un ECCE tiene K índices consecutivos en la cuarta realización. Por consiguiente, índices de conjuntos de RE que forman un ECCE n.º n pueden representarse como $nK, nK + 1, nK + 2, \dots, nK + (K - 1)$. En el presente documento, pueden seleccionarse índices de conjunto de RE realmente usados aplicando desplazamiento circular a índices de conjunto de RE de tal forma que los índices de conjunto de RE tienen valores en el intervalo de $K \times P \times p$ a $K \cdot P \cdot (p + K) - 1$.

La Figura 21 ilustra un ejemplo de configuración de un D-ECCE de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención. $\left\lceil \frac{n}{K \cdot P} \right\rceil xK$ se representa como p por simplicidad y se supone que K es 2 y P es 4.

Haciendo referencia a la Figura 21, cuando ECCE n.º n es un D-ECCE, D-ECCE n.º n puede configurarse usando conjuntos de RE con índices de $nK, nK + 1 + K \cdot P, nK + 2 + 2K \cdot P, \dots, nK + 2 + (K - 1)K \cdot P$ sobre la base de índice nK de la misma manera que en la configuración de un L-ECCE. En el presente documento, pueden seleccionarse índices de conjunto de RE realmente usados aplicando desplazamiento circular a índices de conjunto de RE de tal forma que los índices de conjunto de RE tienen valores en el intervalo de $K \times P \times p$ a $K \cdot P \cdot (p + K) - 1$.

La Figura 19 con respecto a la tercera realización y la Figura 21 con respecto a la cuarta realización ilustran un ejemplo de permutación de pares de PRB y selección de un conjunto de RE (es decir, EREG) por par de PRB, como se muestra en la Figura 16, y configuración de un D-ECCE usando K pares de PRB adyacentes al mismo. Cuando un D-ECCE se configura usando K EREG, es posible usar no únicamente el procedimiento de extracción de conjuntos de RE de K PRB, como se ha descrito anteriormente, sino también un procedimiento de configuración de un D-ECCE usando

menos de K pares de PRB. Por ejemplo, un D-ECCE puede configurarse usando $\binom{K}{2}$ pares de PRB.

Específicamente, cuando $K' = \left\lfloor \frac{K}{2} \right\rfloor$, pares de PRB n.º p , n.º $p + 1$, ..., n.º $p + K' - 1$ se agrupan sobre la base de par de PRB n.º p que satisface $p = K \times t$ ($t = 0, 1, 2$) y se designan un total de $K \times P$ tipos de ECCE formados en este grupo. Cuando ECCE n.º n ($t \cdot K \cdot P \leq n \leq (t + 1) \cdot K \cdot P$) es un D-ECCE y $r = n - p \times P$, índices de conjuntos de RE que forman el D-ECCE son $K \cdot P \cdot p + \left\lfloor \frac{r}{P} \right\rfloor \cdot K \cdot P + (r \bmod P)$, $K \cdot P \cdot p + \left\lfloor \frac{r}{P} \right\rfloor \cdot K \cdot P + (r \bmod P) + P + K \cdot P$, $K \cdot P \cdot p + \left\lfloor \frac{r}{P} \right\rfloor \cdot K \cdot P + (r \bmod P) + 2P + 2K \cdot P$, ..., $K \cdot P \cdot p + \left\lfloor \frac{r}{P} \right\rfloor \cdot K \cdot P + (r \bmod P) + (K - 1)P + (K - 1) \cdot K \cdot P$.

Es decir, el D-ECCE se configura de la misma manera que en el caso en el que se configura un D-ECCE usando K conjuntos de RE (es decir, EREG) excepto que se cambia el valor del índice p del par de PRB de referencia.

En el presente documento, los índices de conjunto de RE pueden seleccionarse aplicando desplazamiento circular a índices de conjunto de RE de tal forma que los índices de conjunto de RE tienen valores en el intervalo de $K \times P \times p$ a $K \times P \times (p + K) - 1$, distinguidos del caso en el que se configura un D-ECCE usando K conjuntos de RE (es decir, EREG).

La Figura 22 ilustra otro ejemplo de configuración de un D-ECCE de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención. Particularmente, la Figura 22 muestra un procedimiento de selección conjuntos de RE que forman un D-ECCE configurado usando K REG de $K' = \left\lfloor \frac{K}{2} \right\rfloor$ pares de PRB.

REG, es decir, conjuntos de RE que forman un D-ECCE pueden extraerse de $\left\lfloor \frac{K}{4} \right\rfloor$ pares de PRB en lugar de $K' = \left\lfloor \frac{K}{2} \right\rfloor$ pares de PRB. Por consiguiente, cuando únicamente el índice del par de PRB de referencia se establece a $p = K'' \times t$ ($t = 0, 1, 2$) incluso en el caso de $K'' = \left\lfloor \frac{K}{4} \right\rfloor$ pares de PRB, los índices de conjuntos de RE que forman un D-ECCE pueden obtenerse de la misma manera. En este caso, pueden seleccionarse índices de conjunto de RE realmente usados aplicando desplazamiento circular a índices de conjunto de RE de tal forma que los índices de conjunto de RE tienen valores en el intervalo de $K \times P \times p$ a $K \times P \times (p + K'') - 1$. Es decir, incluso cuando el tamaño de un grupo de pares de PRB se establece a un valor menor de K , únicamente el índice p del par de PRB de referencia y el intervalo de índices de conjuntos de RE realmente usados se ajustan de acuerdo con el tamaño del grupo de pares de PRB e índices de conjunto de RE determinados, determinados de acuerdo con el procedimiento anteriormente mencionado, se desplazan circularmente y aplican.

Como se ha descrito anteriormente, cada UE puede señalizarse de tal forma que el número de PRB en un grupo de pares de PRB puede establecerse a K , $\left\lfloor \frac{K}{2} \right\rfloor$ u otros valores e índices de conjuntos de RE que forman un D-ECCE pueden determinarse automáticamente usando el procedimiento anteriormente mencionados tras la determinación del número de pares de PRB en el grupo de pares de PRB.

<Quinta realización>

Mientras ECCE configurados de acuerdo con las realizaciones anteriormente descritas se indexan de tal manera que el índice de ECCE aumenta por 1 en un par de PRB en el caso de L-ECCE y a continuación se asignan índices a ECCE en el siguiente par de PRB, los ECCE pueden reindexarse para establecer un espacio de búsqueda de EPDCCH. Por ejemplo, ECCE pueden reindexarse de tal manera que se asignan índices a CCE que pertenecen a un par de PRB vecino mientras aumentan los índices por 1 en el caso de L-ECCE.

La Figura 23 ilustra un ejemplo de reindexación de ECCE de acuerdo con una quinta realización de la presente invención. Particularmente, la Figura 23 muestra un ejemplo de reindexación de índices de ECCE, que se han asignado de una manera creciente en pares de PRB, de tal manera que los índices aumentan mientras se mueven a pares de PRB vecinos cuando 4 ECCE se configuran por par de PRB y, por lo tanto, un total de 32 ECCE se forman en un total de 8 pares de PRB.

La Figura 24 ilustra otro ejemplo de reindexación de ECCE de acuerdo con la quinta realización de la presente invención. Particularmente, la Figura 24 muestra un ejemplo de reasignación de índices escribiendo los índices en orden de columna y a continuación leyendo los índices en orden de fila usando intercalado de bloques. La Figura 24 ilustra un esquema de intercalado de bloques cuando el número de columnas es 4.

Se proporcionará una descripción de selección de conjuntos de RE que forman cada ECCE cuando se aplica el esquema de reindexación de ECCE mostrado en la Figura 23.

Cuando índices de ECCE se reindexan, se requiere una fórmula de conversión para obtener los índices antes de reindexarse usando los índices de ECCE reindexados como entradas para aplicar la expresión para obtener conjuntos de RE en las realizaciones anteriormente mencionadas. Si un ECCE se compone de K conjuntos de RE y un par de PRB se compone de P ECCE, a continuación un par de PRB se divide en $K \times P$ conjuntos de RE. En este caso, un total de $N \times K \times P$ conjuntos de RE se define usando N pares de PRB y $N \times P$ ECCE pueden definirse usando los $N \times K \times P$ conjuntos de RE.

En este caso, cuando un índice de ECCE antes de reindexarse es n y un de índice de ECCE reindexado es n' , n puede definirse mediante la Ecuación 1.

[Expresión 1]

$$n = (n' \bmod N) \cdot P + \left\lfloor \frac{n'}{N} \right\rfloor$$

5 Por consiguiente, cuando ECCE n.º n' se designa como un D-ECCE, puede calcularse un índice de conjunto de RE calculando el índice de ECCE n antes de reindexarse usando la Expresión 1 y aplicando n a la expresión de configuración de índice de conjunto de RE anteriormente mencionada.

10 Por ejemplo, cuando ECCE n.º n se designa como un D-ECCE, la siguiente expresión 2 puede usarse para distribuir uniformemente índices de conjuntos de RE que forman ECCE n.º n en pares de PRB. La Expresión 2 cumple con el procedimiento de definición de un D-ECCE de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

[Expresión 2]

$$n + P \cdot (K - 1) \cdot \left\lfloor \frac{n}{P} \right\rfloor$$

$$n + P \cdot (K - 1) \cdot \left\lfloor \frac{n}{P} \right\rfloor + K \cdot P \cdot \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + P$$

$$n + P \cdot (K - 1) \cdot \left\lfloor \frac{n}{P} \right\rfloor + 2K \cdot P \cdot \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + 2P, \dots,$$

15
$$n + P \cdot (K - 1) \cdot \left\lfloor \frac{n}{P} \right\rfloor + (K - 1)K \cdot P \cdot \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + (K - 1)P$$

20 Cuando la Expresión 1 en la que n se representa mediante índice de ECCE reindexado n' se sustituye por la Expresión 2, se obtiene $\left\lfloor \frac{n}{P} \right\rfloor = \left\lfloor (n' \bmod N) + \left\lfloor \frac{n'}{N} \right\rfloor \right\rfloor = n' \bmod N$. En el presente documento, ya que $n' < N \cdot P$ y, por lo tanto, $\left\lfloor \frac{n'}{N} \right\rfloor < 1$ y $\lfloor n' \bmod N \rfloor$ es $n' \bmod N$ porque $n' \bmod N$ es un número entero, puede establecerse la ecuación anterior. Por consiguiente, índices de conjuntos de RE que forman D-ECCE n.º n' después de reindexación se representan mediante la Expresión 3.

[Expresión 3]

$$P \cdot K \cdot (n' \bmod N) + \left\lfloor \frac{n'}{N} \right\rfloor$$

$$P \cdot K \cdot (n' \bmod N) + \left\lfloor \frac{n'}{N} \right\rfloor + K \cdot P \cdot \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + P$$

$$P \cdot K \cdot (n' \bmod N) + \left\lfloor \frac{n'}{N} \right\rfloor + 2K \cdot P \cdot \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + 2P, \dots,$$

25
$$P \cdot K \cdot (n' \bmod N) + \left\lfloor \frac{n'}{N} \right\rfloor + (K - 1) \cdot K \cdot P \cdot \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + (K - 1) \cdot P$$

30 Haciendo referencia a la Expresión 3, conjunto de RE n.º $\left\lfloor \frac{n'}{N} \right\rfloor$ (es decir, conjunto de RE con un índice de $P \cdot K \cdot (n' \bmod N) + \left\lfloor \frac{n'}{N} \right\rfloor$ en términos de índice de conjunto de RE), que corresponde a un cociente obtenido cuando índice de D-ECCE n' se divide por el número N de pares de PRB, en un $(n' \bmod N)$ -ésimo par de PRB que corresponden a un resto obtenido cuando índice de D-ECCE n' se divide por el número N de pares de PRB se establece como un conjunto de RE de referencia que forma el correspondiente D-ECCE. Un conjunto de RE se extrae a partir de un par de PRB espaciado del conjunto de RE de referencia por $\left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor$ (es decir, una posición separada del conjunto de RE de referencia por $K \cdot P \cdot \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor$ en términos de índice de conjunto de RE) de tal forma que el correspondiente conjunto de RE tiene un índice que tiene un desplazamiento de P desde el conjunto de RE de referencia en el par de PRB. Es decir, el correspondiente conjunto de RE tiene un índice final espaciado del conjunto de RE de referencia por $K \cdot P \cdot \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + P$ en términos de índice de conjunto de RE. El D-CCE se configura repitiendo esta operación hasta que aparecen K conjuntos de RE que incluyen el conjunto de RE de referencia. Una operación de módulo usando el número total de conjuntos de RE puede realizarse en índices de conjunto de RE representados mediante la expresión de tal forma que los índices de conjunto de RE se determinan únicamente dentro de un intervalo predeterminado.

En la Expresión 3, se establecen índices de conjuntos de RE vecinos de tal forma que los índices aumentan por $K \cdot P \cdot \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil$ para distribuir los conjuntos de RE que forman el D-ECCE en un espaciamiento de par de PRB predeterminado en un par de PRB de referencia y pares de PRB asociados. En el presente documento, cuando el número N de pares de PRB asignados es suficientemente mayor que el número K de conjuntos de RE por ECCE y, por lo tanto, un espaciamiento entre pares de PRB asociados es 1 o más, puede aplicarse el esquema anteriormente mencionado. Sin embargo, cuando el número N de pares de PRB asignados es menor que el número K de conjuntos de RE por ECCE, el espaciamiento de par de PRB necesita ajustarse de tal forma que conjuntos de RE vecinos no se asignan al mismo par de PRB.

Cuando $\left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil$ que representa el índice de espaciamiento de par de PRB en la Expresión 3 se sustituye por $\max\left(1, \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil\right)$, pueden asignarse conjuntos de RE vecinos teniendo al menos un espaciamiento de par de PRB incluso cuando K es mayor que N . En el presente documento, índices de conjuntos de RE que forman el D-ECCE pueden representarse mediante la Expresión 4.

[Expresión 4]

$$n + P \cdot (k - 1) + \left\lceil \frac{n}{P} \right\rceil$$

$$n + P \cdot (k - 1) + \left\lceil \frac{n}{P} \right\rceil + K \cdot P \cdot \max\left(1, \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil\right) + P$$

$$n + P \cdot (k - 1) + \left\lceil \frac{n}{P} \right\rceil + 2K \cdot P \cdot \max\left(1, \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil\right) + 2P, \dots,$$

$$n + P \cdot (k - 1) + \left\lceil \frac{n}{P} \right\rceil + (K - 1)K \cdot P \cdot \max\left(1, \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil\right) + (K - 1)P$$

Los índices de los conjuntos de RE que forman el D-ECCE se representan como índice de ECCE reindexado n' de acuerdo con la Expresión 5.

[Expresión 5]

$$P \cdot K \cdot (n' \bmod N) + \left\lceil \frac{n'}{N} \right\rceil$$

$$P \cdot K \cdot (n' \bmod N) + \left\lceil \frac{n'}{N} \right\rceil + K \cdot P \cdot \max\left(1, \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil\right) + P$$

$$P \cdot K \cdot (n' \bmod N) + \left\lceil \frac{n'}{N} \right\rceil + 2K \cdot P \cdot \max\left(1, \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil\right) + 2P, \dots,$$

$$P \cdot K \cdot (n' \bmod N) + \left\lceil \frac{n'}{N} \right\rceil + (K - 1)K \cdot P \cdot \max\left(1, \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil\right) + (K - 1)P$$

Haciendo referencia a la Expresión 5, ya que $K \cdot P$ conjuntos de RE están presentes en un par de PRB, $(n' \bmod N) + k \cdot \max\left(1, \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil\right)$ ($k = 0, 1, \dots, k - 1$) corresponde a índices de par de PRB. Cuando se realiza una operación modular usando el número de todos los conjuntos de RE en índices de conjunto de RE de tal forma que los índices de conjunto de RE se determinan únicamente en un intervalo específico, los índices de conjunto de RE pueden representarse como $(n' + k \cdot \max\left(1, \left\lceil \frac{N}{K} \right\rceil\right)) \bmod N$. Adicionalmente, la posición del índice de un EREG, es decir, un conjunto de RE en un par de PRB corresponde a $\left\lceil \frac{n'}{N} \right\rceil + k \cdot P$.

Por consiguiente, índices generalizados de EREG que forman ECCE n° se representa mediante la Expresión 6. En la Expresión 6, N_{RB}^{Sm} indica el número N de pares de PRB y N_{RB}^{ECCE} indica el número P de ECCE por par de PRB. Además, N_{ECCE}^{EREG} indica el número K de conjuntos de RE por ECCE.

[Expresión 6]

$$\left\lceil \frac{n}{N_{RB}^{Sm}} \right\rceil + jN_{RB}^{Sm} \text{ en índice de PRB } n^\circ \left(n + j \max\left(1, \frac{N_{RB}^{Sm}}{N_{ECCE}^{EREG}}\right) \right) \bmod N_{RB}^{Sm}$$

En la Expresión 6, J indica índices de EREG que forman un ECCE y se representan mediante $0, 1, \dots, N_{ECCE}^{EREG} - 1$.

De manera similar, conjuntos de RE que forman L-ECCE n.º n pueden generalizarse como se representa mediante la Expresión 7. En la Expresión 7, N_{RB}^{ECCE} indica el número P de ECCE por par de PRB. La Expresión 7 también cumple con el procedimiento de definición de un L-ECCE de acuerdo con la primera realización.

[Ecuación 7]

5 $(n \bmod N_{RB}^{ECCE}) + jN_{RB}^{ECCE}$ en índice de PRB n.º $[n/N_{RB}^{ECCE}]$

<Sexta realización>

Ya que un D-ECCE se forma agrupando conjuntos de RE presentes en una pluralidad de pares de PRB en las realizaciones anteriormente mencionadas, pueden usarse diferentes puertos de antena de DM RS para respectivos conjuntos de RE para detectar un D-ECCE.

10 Esto provoca una operación complicada que usa múltiples puertos de antena para la detección de un D-ECCE. Para evitar esto, múltiples conjuntos de RE que forman un D-ECCE pueden restringirse de tal forma que los conjuntos de RE usen un puerto de antena. Por ejemplo, cuando se detecta un D-ECCE específico, un puerto de antena asignado a un conjunto de RE representativo del D-ECCE puede usarse para detectar el resto de conjuntos de RE.

15 El conjunto de RE representativo puede ser un conjunto de RE que tiene un índice de conjunto de RE mínimo o máximo. De otra manera, un conjunto de RE de inicio que configura un correspondiente D-ECCE o un conjunto de RE de referencia, tal como conjunto de RE n.º $n + P(K - 1) \lfloor \frac{n}{P} \rfloor$ en la Figura 13 o conjunto de RE n.º nK en la Figura 15, puede establecerse como el conjunto de RE representativo.

20 La Figura 25 ilustra un ejemplo de configuración de un L-ECCE y un D-ECCE de acuerdo con una sexta realización de la presente invención. En la Figura 15, se supone que se usan 4 pares de PRB, cada par de PRB se divide en 16 conjuntos de RE y un ECCE se compone de 4 conjuntos de RE.

25 Además, se supone que 4 conjuntos de RE que tienen índices consecutivos y presentan en el mismo par de PRB forman cada ECCE en el caso de L-ECCE, como se ilustra en la Figura 14, y 4 conjuntos de RE ubicados consecutivamente en pares de PRB espaciados forman cada ECCE en el caso de D-ECCE, como se muestra en la Figura 15. Adicionalmente, se supone que índice de ECCE aumenta en una dirección en la que el índice de par de PRB aumenta en el caso de L-ECCE, como se ilustra en la Figura 22.

Haciendo referencia a la Figura 25, todos los conjuntos de RE pueden dividirse en una pluralidad de grupos. En la Figura 25, se supone que todos los conjuntos de RE se dividen en 4 grupos. Es decir, conjuntos de RE {0,1, 2, 3, 16, 17, 18, 19, 32, 33, 34, 35, 48, 49, 50, 51} se agrupan en grupo n.º 0 y se forman un total de 4 grupos de conjuntos de RE de manera similar.

30 Como se ha descrito anteriormente, tras determinar si un grupo de conjuntos de RE se usa para formar un L-ECCE o un D-ECCE, puede confirmarse que el tipo del ECCE que usa los conjuntos de RE que pertenecen al correspondiente grupo se establece automáticamente. Por ejemplo, cuando un L-ECCE se define usando recursos de grupo de conjunto de RE n.º 0, un D-ECCE no puede definirse usando conjuntos de RE que pertenecen al grupo de conjuntos de RE n.º 0 y ECCE que usan el mismo grupo de conjuntos de RE n.º 0, es decir, ECCE n.º 1, n.º 2 y n.º 3 automáticamente se convierten en el L-ECCE. Esto significa que tipos de L-ECCE y D-ECCE se determinan por grupo de conjuntos de RE.

40 En otras palabras, cuando un conjunto de índices de ECCE se define de acuerdo con correlación entre conjuntos de RE que constituyen el L-ECCE y D-ECCE, se fija un conjunto de recursos ocupados por el conjunto de índices de ECCE independientemente del tipo de ECCE que corresponde al conjunto de índices de ECCE. Por ejemplo, cuando el conjunto de índices de ECCE es {ECCE n.º 0, ECCE n.º 1, ECCE n.º 2, ECCE n.º 3}, 4 ECCE que corresponden al conjunto de índices de ECCE se definen usando únicamente grupo de conjuntos de RE n.º 0 todo el tiempo independientemente de si los 4 ECCE son de tipo localizado o tipo distribuido. Esto significa que la determinación de tipo de ECCE de un grupo de conjuntos de RE específico no afecta a tipos de ECCE de otros grupos de conjuntos de RE y, por lo tanto, D-ECCE y L-ECCE pueden multiplexarse sin restricción sobre una base de tipo de conjunto de RE.

45 La Figura 26 ilustra un ejemplo de determinación de una posición de inicio para un EPDCCH candidato en un espacio de búsqueda después de la determinación de procedimientos de multiplexación de un L-ECCE y un D-ECCE de acuerdo con la sexta realización de la presente invención.

50 La Figura 26(a) supone que un espacio de búsqueda de EPDCCH se compone de 16 ECCE y se asigna un EPDCCH de tipo de L-ECCE. Cuando pueden realizarse hasta 4 operaciones de decodificación ciega por nivel de agregación, necesitan determinarse 4 ECCE candidatos que pueden usarse como la posición de inicio. Cuando se decodifican ECCE de nivel de agregación 1, puede aplicarse la siguiente regla para determinar la posición de inicio.

No es deseable que un gran número de ECCE candidatos disponibles como la posición de inicio estén presentes en un grupo de conjuntos de RE específico. Esto es porque, cuando se confirma que algunos de ECCE o conjuntos de RE que constituyen un grupo de conjuntos de RE corresponden a un D-ECCE mientras ECCE candidatos para la

posición de inicio de EPDCCH se concentran en el grupo de conjuntos de RE, como se muestra en la Figura 26(b), ningún L-ECCE puede multiplexarse en la parte restante del grupo de conjuntos de RE.

Adicionalmente, no es deseable que un gran número de ECCE candidatos disponibles como la posición de inicio estén presentes en un par de PRB específico. Cuando ECCE candidatos para la posición de inicio están presentes únicamente en un par de PRB específico de entre pares de PRB designados como un espacio de búsqueda, como se muestra en la Figura 26(c), no puede usarse un esquema de planificación para la resolución o utilización de una propiedad selectiva de frecuencia de un canal. Por ejemplo, cuando todos los ECCE candidatos para la posición de inicio de EPDCCH están presentes en un par de PRB, un eNB tiene que planificar correspondientes RB independientemente de estado de canal de los RB.

Por consiguiente, es deseable que ECCE candidatos para la posición de inicio de EPDCCH de decodificación ciega se distribuyan uniformemente en el dominio de par de PRB y dominio de ECCE, como se muestra en la Figura 26(d), considerando las dos características anteriormente mencionadas.

Cuando un índice de ECCE en el que comienza una decodificación ciega es k , orden de decodificación ciega es n y un hueco entre operaciones de decodificación ciega es g , el esquema mostrado en la Figura 26(b) corresponde a $g=1$ y, por lo tanto, índice $s(n)$ que corresponde a la posición de inicio de cada decodificación ciega es igual a $k+n$. Ya que el esquema mostrado en la Figura 26(c) corresponde a $g=4$, índice $s(n)$ que corresponde a la posición de inicio de cada decodificación ciega es igual a $k+4n$. El esquema mostrado en la Figura 26(d), que incluye las características de ambos esquemas de las Figuras 26(b) y 26(c), corresponde a $g=5$ y un grupo de conjuntos de RE tiene únicamente una posición de inicio, y, por lo tanto, $s(n)$ puede representarse como $N_{cp} * n + (k+5n) \bmod N_{cp}$. En el presente documento, N_{cp} es el número de ECCE por par de PRB y k en esta expresión no excede $N_{cp}-1$.

La Figura 27 ilustra otro ejemplo de determinación de una posición de inicio para un EPDCCH candidato en un espacio de búsqueda de acuerdo con la sexta realización de la presente invención.

Cuando el esquema ilustrado en la Figura 26(d) se aplica al nivel de agregación 2 o 4, puede definirse una posición de inicio de decodificación ciega y puede realizarse decodificación ciega a través de ECCE que corresponden al nivel de agregación, como se ilustra en la Figura 27.

El procedimiento de determinación de una posición de inicio de decodificación ciega de acuerdo con la sexta realización de la presente invención puede aplicarse al D-ECCE así como el L-ECCE. En la sexta realización, grupos de conjuntos de RE necesitan considerarse para un dominio lógico de ECCE en lugar del dominio de conjunto de PRB.

La Figura 28 ilustra otro ejemplo de determinación de una posición de inicio para un EPDCCH candidato en un espacio de búsqueda de acuerdo con la sexta realización de la presente invención. En el caso de la Figura 28, puede determinarse una posición de inicio de decodificación ciega para un espacio de búsqueda de EPDCCH en el nivel de agregación 1.

<Séptima realización>

Una séptima realización de la presente invención propone un procedimiento de multiplexación de forma eficiente de un EPDCCH localizado y un EPDCCH distribuido en un par de PRB. Para este procedimiento de multiplexación, pueden requerirse las siguientes características de espacio de búsqueda de EPDCCH.

1) Un conjunto de RE, es decir, un EREG necesita ser una unidad de asignación de recursos común tanto en el EPDCCH localizado como EPDCCH distribuido.

2) Mientras pueden proporcionarse uno o más conjuntos de PRB para un EPDCCH, únicamente un tipo de EPDCCH debería ser válido en cada conjunto de PRB para el EPDCCH desde el punto de vista de un UE. Es decir, multiplexación del EPDCCH localizado y EPDCCH distribuido no es una consideración del UE y es meramente un problema de planificación de un eNB.

3) Índices de ECCE necesitan asignarse en todos los PRB en conjuntos de PRB para cada EPDCCH para el eNB. Por consiguiente, diferentes tipos de ECCE que tienen el mismo índice de ECCE no pueden estar presentes a la vez.

4) Existencia de un tipo de EPDCCH específico necesita tener una influencia mínima en RE de otros tipos de EPDCCH. Necesita realizarse minimización de la influencia en términos del número de ECCE disponibles para el eNB y el número de EPDCCH candidatos disponibles para UE.

Características 1) a 4) se describirán ahora en más detalle.

Característica 1) es un requisito obvio para multiplexación de dos tipos de EPDCCH.

Característica 2) se refiere a cómo cada UE considera la multiplexación de dos tipos de EPDCCH. Por simplificación de operaciones relacionadas con EPDCCH, es deseable que cada UE suponga que todos los ECCE en un conjunto de EPDCCH son del mismo tipo. A través de esta suposición, la señalización de indicación de un tipo correspondiente para cada ECCE se vuelve innecesaria. Sin embargo, un UE puede supervisar tanto el EPDCCH localizado como

EPDCCH distribuido en una subtrama estableciendo una pluralidad de conjuntos de EPDCCH. En otras palabras, cuando dos conjuntos de EPDCCH se configuran para un UE, el tipo de cada conjunto de EPDCCH puede establecerse independientemente. Por ejemplo, ambos conjuntos de EPDCCH pueden ser de tipo localizado y tipo distribuido. Los dos conjuntos de EPDCCH pueden configurarse en tipos diferentes.

- 5 En consecuencia, multiplexación del EPDCCH localizado y EPDCCH distribuido en cada conjunto de EPDCCH no es una consideración del UE sino que es meramente un problema de planificación del eNB.

Característica 3) se refiere a indexación de ECCE que habilita multiplexación de dos tipos de EPDCCH. Esta característica puede requerirse cuando se determinan recursos ACK/NACK de enlace ascendente sobre la base de índices de ECCE de una concesión de enlace descendente. En otras palabras, cuando ECCE de tipo distribuido $n^{\circ} n$ y ECCE de tipo localizado $n^{\circ} n$ están simultáneamente presentes y ambos ECCE se usan como concesiones de enlace descendente, se produce colisión de recursos de ACK/NACK de enlace ascendente. Esto puede resolverse garantizando a la característica que ECCE de tipo distribuido $n^{\circ} n$ y ECCE de tipo localizado $n^{\circ} n$ comparten RE predeterminados (por ejemplo un conjunto de RE predeterminado o un EREG predeterminado). Esta característica puede evitar colisión de recursos de ACK/NACK de enlace ascendente y asegurar simplificación de planificación del eNB.

La Figura 29 ilustra correlación entre ECCE y EREG de acuerdo con la séptima realización de la presente invención. Particularmente, la Figura 29 muestra un procedimiento de correlación entre ECCE y EREG que satisface las características 1), 2) y 3). En la Figura 29, se supone que 4 pares de PRB se establecen como un conjunto de EPDCCH, 16 REG se definen por par de PRB y un ECCE se compone de 4 EREG. Específicamente, porciones indicadas por el mismo número en el mismo patrón en cada columna son EREG que constituyen un ECCE.

Haciendo referencia a la Figura 29, un EREG se usa como una unidad común que constituye un ECCE de acuerdo con la característica 1) y el UE realiza correlación entre ECCE y EREG suponiendo uno de ECCE de tipo localizado y ECCE de tipo distribuido, aplicados al conjunto de EPDCCH, de acuerdo con la característica 2).

La Figura 30 ilustra un ejemplo de multiplexación de un EPDCCH localizado y un EPDCCH distribuido de acuerdo con la séptima realización de la presente invención. Particularmente, la Figura 30 muestra multiplexación a base de correlación entre ECCE y EREG, mostrada en la Figura 29.

Haciendo referencia a la Figura 30, porciones en el mismo patrón, que se indican por el mismo número, corresponden a un conjunto de EREG que constituyen un ECCE y granularidad como una unidad de multiplexación del EPDCCH localizado y EPDCCH distribuido es 16 EREG, es decir, 4 ECCE.

La Figura 30(a) muestra un ejemplo en el que ECCE para 3 EPDCCH localizados y ECCE para un EPDCCH distribuido se definen en un par de PRB, la Figura 30(b) muestra un ejemplo en el que ECCE para 2 EPDCCH localizados y ECCE para 2 EPDCCH distribuidos se definen en un par de PRB y la Figura 30(c) muestra un ejemplo en el que ECCE para 3 EPDCCH distribuidos y ECCE para un EPDCCH localizado se definen en un par de PRB.

Incluso si ECCE para un EPDCCH distribuido son los mismos que ECCE para un EPDCCH localizado, la característica 3) se satisface cuando los ECCE comparten únicamente un EREG.

Como se ha descrito anteriormente, la característica 4) se refiere a la influencia de existencia de diferentes tipos de EPDCCH. Ya que un conjunto de EREG que constituyen un ECCE para un EPDCCH localizado no puede ser el mismo que un conjunto de EREG que constituyen un ECCE para un EPDCCH distribuido, transmisión de un ECCE de tipo localizado puede bloquear la transmisión de una pluralidad de ECCE de tipo localizados y viceversa. Si un ECCE de un tipo predeterminado bloquea una pluralidad de ECCE de un tipo diferente, entonces es deseable minimizar el número de ECCE del tipo diferente cuando una pluralidad de ECCE del tipo predeterminado se transmite.

Haciendo referencia a la Figura 29, 16 EREG ubicados en columnas constituyen un conjunto de EREG y EREG en un conjunto de EREG se usan para constituir 4 ECCE independientemente de tipo de ECCE. Por consiguiente, no se configura ningún ECCE usando EREG incluidos en diferentes conjuntos de EREG.

En consecuencia, incluso cuando un ECCE localizado bloquea 4 ECCE distribuidos, como se muestra en las Figuras 29 y 30, el eNB puede configurar 4 ECCE localizados usando adicionalmente EREG que pertenecen a un conjunto de EREG usados para transmisión localizada sin aumentar el número de ECCE distribuidos bloqueados.

En este caso, el número de ECCE de un tipo predeterminado, afectado por ECCE de un tipo diferente, puede minimizarse y el eNB puede usar un número mayor de ECCE para un EPDCCH del tipo predeterminado. Mientras se usa el concepto del conjunto de EREG, el conjunto de EREG es por conveniencia de descripción y este concepto puede aplicarse implícitamente a configuración de un EREG y un ECCE.

Además, la característica 4) se refiere una disposición de cada EPDCCH candidato compuesto de uno o más ECCE desde el punto de vista del UE. Para cada UE, es necesario garantizar el bloqueo de únicamente un número de EPDCCH candidatos limitados de un tipo predeterminado debido a existencia de un EPDCCH de un tipo diferente en disposición de EPDCCH candidatos. Esto se describirán ahora con referencia a el dibujo adjunto.

La Figura 31 ilustra una disposición ilustrativa de EPDCCH candidatos localizados en el nivel de agregación 1 de acuerdo con la séptima realización de la presente invención. La Figura 31(a) muestra un caso en el que 4 EPDCCH candidatos se disponen en un único conjunto de EREG y la Figura 31(b) muestra un caso en el que EPDCCH candidatos se disponen respectivamente en diferentes conjuntos de EREG.

- 5 Haciendo referencia a la Figura 31, la posición de un EPDCCH candidato necesita determinarse teniendo en cuenta una posición disponible de un EPDCCH candidato de un tipo diferente.

<Octava realización>

De acuerdo con el procedimiento de asignación de D-ECCE, ilustrado en la Figura 13, se asignan D-ECCE secuencialmente a K pares de PRB de entre N pares de PRB asignados para D-ECCE y a continuación se asignan D-ECCE secuencialmente a K pares de PRB vecinos. En este caso, ya que una pluralidad de D-ECCE se asignan usando únicamente pares de PRB específicos incluso aunque pares de PRB disponibles son suficientes, la eficiencia puede deteriorarse y no puede obtenerse suficiente ganancia de diversidad entre D-ECCE.

Por consiguiente, la octava realización de la presente invención puede considerar un procedimiento de asignación de conjunto de RE que usa uniformemente pares de PRB asignados. Es decir, se asignan D-ECCE secuencialmente a $\lfloor \frac{N}{K} \rfloor$ pares de PRB vecinos en lugar de asignarse secuencialmente en un par de PRB específico.

Como en las realizaciones anteriormente mencionadas, se supone que un ECCE se compone de K EREG y un par de PRB se compone de P ECCE y, por lo tanto, un par de PRB se divide en $K * P$ EREG. Cuando N pares de PRB se usan en esta suposición, un total de $N * K * P$ EREG se define y $N * P$ ECCE pueden definirse usando los $N * K * P$ EREG. Además, índices pueden asignarse secuencialmente a pares de PRB, comenzando en el índice 0 asignado a un par de PRB que tienen un menor índice, e índice $N - 1$ puede asignarse a un par de PRB que tienen el mayor índice. De manera similar, índices pueden asignarse respectivamente $0 \sim (N * P * K) - 1$ a EREG y pueden asignarse respectivamente índices $0 \sim (N * P) - 1$ a ECCE.

A) Indexación de EREG para ECCE localizado

Haciendo referencia a ECCE para un EPDCCH localizado mostrado en la Figura 30, EREG que constituyen un ECCE se seleccionan a partir de diferentes pares de PRB. En este caso, se establece un espaciado entre EREG a P que es el número de ECCE por par de PRB. En el presente documento, índices de EREG que constituyen ECCE n.º n pueden representarse mediante la Expresión 8. En la Expresión 8, índice de EREG (x, y) representa un EREG con índice y en el par de PRB n.º x .

[Expresión 8]

$$\begin{aligned}
 \text{EREG } n.º 0: & \left(\left\lfloor \frac{n}{P} \right\rfloor, (n \bmod P) \right) \\
 \text{EREG } n.º 1: & \left(\left\lfloor \frac{n}{P} \right\rfloor, (n \bmod P) + P \right) \\
 \text{EREG } n.º 2: & \left(\left\lfloor \frac{n}{P} \right\rfloor, (n \bmod P) + 2P \right), \dots \\
 & \dots \\
 \text{EREG } n.º (K - 1): & \left(\left\lfloor \frac{n}{P} \right\rfloor, (n \bmod P) + (K - 1)P \right)
 \end{aligned}$$

Haciendo referencia a la Expresión 7, los índices de EREG que constituyen un ECCE localizado son irrelevantes al número de pares de PRB. El índice de un par de PRB para ECCE localizado n.º n es $\lfloor \frac{n}{P} \rfloor$ y i -ésimo índice de EREG de ECCE n.º n puede representarse mediante la Expresión 9.

[Expresión 9]

$$(n \bmod P) + ixP (i = 0, 1, \dots, K - 1)$$

B) Indexación de EREG para ECCE distribuido

Las Figuras 30 y 31 ilustran correlación entre ECCE y EREG para un EPDCCH distribuido. Si el número de pares de PRB en un conjunto de EPDCCH es igual a o mayor que el número de EREG por ECCE, entonces índices de EREG que constituyen ECCE distribuido n.º n pueden representarse de acuerdo con la Expresión 10. En la Expresión 10, índice de EREG (x, y) representa un EREG con índice y en el par de PRB n.º x .

[Expresión 10]

$$ERE\text{G } n.^{\circ} 0: (n \bmod \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor, P * \left(\left(\left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor} \right\rfloor \bmod P \right) \bmod K \right) + \left\lfloor \frac{n}{K} \right\rfloor)$$

$$ERE\text{G } n.^{\circ} 1: (n \bmod \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{N}{P} \right\rfloor, P * \left(\left(\left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor} \right\rfloor \bmod P + 1 \right) \bmod K \right) + \left\lfloor \frac{n}{K} \right\rfloor)$$

$$ERE\text{G } n.^{\circ} 2: \left(n \bmod \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + 2 \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor, P * \left(\left(\left(\left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor} \right\rfloor \bmod P + 2 \right) \bmod K \right) + \left\lfloor \frac{n}{K} \right\rfloor \right), \dots$$

$$ERE\text{G } n.^{\circ} (k-1): (n \bmod \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor + (k-1) \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor, P * \left(\left(\left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor} \right\rfloor \bmod P + (K-1) \right) \bmod K \right) + \left\lfloor \frac{n}{K} \right\rfloor)$$

- 5 Si el número de pares de PRB en el conjunto de EPDCCH es menor que el número de EREG por ECCE, los índices de par de PRB en la Expresión 10 ya no son válidos. Por consiguiente, índices de EREG que constituyen ECCE distribuido n.º n pueden representarse de acuerdo con la Expresión 11.

[Expresión 11]

$$ERE\text{G } n.^{\circ} 0: (n \bmod N, P * \left(\left(\left(\left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor} \right\rfloor \bmod P \right) \bmod K \right) + \left\lfloor \frac{n}{K} \right\rfloor \right)$$

10

$$ERE\text{G } n.^{\circ} 1: ((n+1) \bmod N, P * \left(\left(\left(\left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor} \right\rfloor \bmod P + 1 \right) \bmod K \right) + \left\lfloor \frac{n}{K} \right\rfloor \right)$$

$$ERE\text{G } n.^{\circ} 2: \left((n+2) \bmod N, P * \left(\left(\left(\left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor} \right\rfloor \bmod P + 1 \right) \bmod K \right) + \left\lfloor \frac{n}{K} \right\rfloor \right), \dots$$

$$ERE\text{G } n.^{\circ} (k-1): ((n+k-1) \bmod N, P * \left(\left(\left(\left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor} \right\rfloor \bmod P + 1 \right) \bmod K \right) + \left\lfloor \frac{n}{K} \right\rfloor \right)$$

- 15 El índice de un par de PRB para ECCE n.º i de entre N ECCE pueden representarse de acuerdo con la Expresión 12 independientemente de la relación entre el número de pares de PRB en el conjunto de EPDCCH y el número de EREG por ECCE.

[Expresión 12]

$$(n \bmod \max(1, \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor) + i * \max(1, \left\lfloor \frac{N}{K} \right\rfloor)) \bmod N$$

C) El número de ECCE por par de PRB

- 20 El número de ECCE por par de PRB puede ser 2 o 4 de acuerdo con tipo de subtrama y el número de RE disponibles. Se proporcionará una descripción de indexación de ECCE cuando el número de ECCE por par de PRB es 2.

EREK que constituyen un ECCE para un EPDCCH localizado se seleccionan de un par de PRB. Por el contrario, para un ECCE de un EPDCCH distribuido, EREG que tienen los mismos índices que EREG que constituyen un ECCE para un EPDCCH localizado se seleccionan a partir de una pluralidad de pares de PRB.

- 25 La Figura 32 ilustra un procedimiento de configuración de un ECCE de acuerdo con la octava realización de la presente invención.

Se supone que se indexan ECCE para un EPDCCH localizado, como se ilustra en la Figura 32(a) y EREG que corresponden a conjunto de EREG 0, es decir, EREG con índice 0, constituyen un ECCE para el EPDCCH localizado.

En este caso, un ECCE para a EPDCCH distribuido se configura seleccionando EREG que tienen el mismo índice, 0,

como EREG que constituyen el ECCE para el EPDCCH localizado a partir de una pluralidad de pares de PRB, como se muestra en las Figuras 32(b) y 32(c).

La Figura 33 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 Haciendo referencia a la Figura 33, un aparato 3300 de comunicación incluye un procesador 3310, una memoria 3320, un módulo 3330 de RF, un módulo 3340 de visualización y un módulo 3350 de interfaz de usuario.

El aparato 3300 de comunicación se ilustra por conveniencia de descripción y algunos módulos del mismo pueden omitirse. Adicionalmente, el aparato 3300 de comunicación adicionalmente puede incluir módulos necesarios. Algunos módulos del aparato 3300 de comunicación pueden subdividirse. El procesador 3310 se configura para realizar
10 operaciones de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, descritas con referencia a dibujos adjuntos. Hágase referencia a descripciones de las Figuras 1 a 32 para operaciones detalladas del procesador 2110.

La memoria 3320 se conecta al procesador 3310 y almacena un sistema operativo, aplicaciones, código de programa, datos, etc. El módulo 3330 de RF se conecta al procesador 3310 y convierte señales de banda base en señales de RF o convierte señales de RF en señales de banda base. Para conseguir esto, el módulo 3330 de RF realiza
15 conversión analógica, amplificación, filtrado y conversión ascendente de frecuencia u operaciones inversas de las mismas. El módulo 3340 de visualización se conecta al procesador 3310 y visualiza diversos tipos de información. El módulo 3340 de visualización puede usar un elemento bien conocido tal como una LCD (Pantalla de Cristal Líquido), LED (Diodo Emisor de Luz), OLED (Diodo Emisor de Luz Orgánico) o similar. Sin embargo, el módulo 3340 de visualización no se limita a los mismos. El módulo 3350 de interfaz de usuario puede conectarse al procesador 3310
20 y configurarse en forma de una combinación de interfaces bien conocidas de usuario tal como un teclado numérico, pantalla táctil y similares.

La presente invención se define y limita únicamente mediante el ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

Las realizaciones de la presente invención pueden archivarse mediante diversos medios, por ejemplo, hardware, firmware, software, o una combinación de los mismos. En una configuración de hardware, los procedimientos de
25 acuerdo con realizaciones ilustrativas de la presente invención pueden archivarse mediante uno o más Circuitos Integrados Específicos de la Aplicación (ASIC), Procesadores de Señales Digitales (DSP), Dispositivos de Procesamiento de Señales Digitales (DSPD), Dispositivos Lógicos Programables (PLD), Campo de Matrices de Puertas Programables (FPGA), procesadores, controladores microcontroladores, microprocesadores, etc.

En una configuración de firmware o software, puede implementarse una realización de la presente invención en forma de un módulo, un procedimiento, una función, etc. Código de software puede almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse por un procesador. La unidad de memoria se ubica en el interior o exterior del procesador y puede
30 transmitir y recibir datos a y desde el procesador a través de diversos medios conocidos.

Los expertos en la materia apreciarán que la presente invención puede efectuarse de otras formas específicas que las expuestas en el presente documento sin alejarse de las características esenciales de la presente invención. Las realizaciones anteriores por lo tanto deben interpretarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. El
35 ámbito de la invención debería determinarse mediante las reivindicaciones adjuntas, no mediante la anterior descripción.

[Aplicabilidad industrial]

Mientras el procedimiento de formación de un bloque de recursos para un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente de tipo distribuido en un sistema de comunicación inalámbrica y el aparato para el mismo se han descrito en el contexto de un sistema de 3GPP LTE, la presente invención también es aplicable a muchos otros sistemas de comunicación inalámbrica.
40

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de recepción de un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado, EPDCCH, desde una estación base por un Equipo de Usuario, UE, en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

5 definir un primer número de Grupos de Elementos de Recurso Mejorados, EREG, en cada uno de los bloques de recursos para supervisar EPDCCH candidatos para el EPDCCH; y recibir el EPDCCH que comprende uno o más Elementos de Canal de Control Mejorados, ECCE, supervisando los EPDCCH candidatos en los bloques de recursos, en el que cada uno de los uno o más ECCE que consiste en un segundo número de EREG incluidos en bloques de recursos específicos que son diferentes entre sí, los bloques de recursos específicos se incluyen en los bloques de recursos, estando dicho procedimiento **caracterizado porque:** índices de los bloques de recursos específicos que incluyen el segundo número de EREG se determinan a base de un valor específico obtenido dividiendo un número de los bloques de recursos configurados para supervisar los EPDCCH candidatos por el segundo número y se determina un intervalo que define el espaciamiento entre los índices de los bloques de recursos específicos a base del valor específico.

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el intervalo es un valor entre 1 y el valor específico.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los índices de los bloques de recursos específicos que incluyen el segundo número de EREG se determinan mediante la Expresión A,

20 Expresión A:

$$\left(n + j \max \left(1, \frac{N_{RB}^{Sm}}{N_{ECCE}^{EREG}} \right) \right) \text{mod} N_{RB}^{Sm}$$

, en la que n es un índice de ECCE, N_{RB}^{ECCE} indica el número de ECCE por bloque de recursos, $j = 0, 1, \dots, N_{ECCE}^{EREG} - 1$, N_{ECCE}^{EREG} indica el segundo número, y N_{RB}^{Sm} indica el número de bloques de recursos.

25 4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los índices del segundo número de EREG que forman el ECCE que tiene un índice n se determinan mediante la Expresión B,

Expresión B:

$$\left[n / N_{RB}^{Sm} \right] + j N_{RB}^{ECCE},$$

, en la que N_{RB}^{ECCE} indica el número de ECCE por bloque de recursos, $j = 0, 1, N_{ECCE}^{EREG} - 1$, N_{ECCE}^{EREG} indica el segundo número, y N_{RB}^{Sm} indica el número de bloques de recursos.

30 5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer número es un valor fijo y el segundo número es un valor variable de acuerdo con un tipo de una subtrama a través de la cual se recibe el EPDCCH.

6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el segundo número es 4 u 8 de acuerdo con dicho tipo de la subtrama a través de la cual se recibe el EPDCCH.

35 7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la definición del primer número de EREG comprende asignar índices de los EREG a cada uno de los bloques de recursos, en el que los índices de los EREG incluidos en cada uno de los bloques de recursos tienen valores en el intervalo de 0 a 15.

40 8. Un procedimiento de transmisión, por una estación base, de un Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado, EPDCCH, a un Equipo de Usuario, UE, en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

definir un primer número de Elementos de Canal de Control Mejorados, EREG, en cada uno de los bloques de recursos para supervisar EPDCCH candidatos para el EPDCCH; y transmitir el EPDCCH usando uno o más Elementos de Canal de Control Mejorados, ECCE, que consisten en un segundo número de EREG incluidos en bloques de recursos específicos que son diferentes entre sí, los bloques de recursos específicos se incluyen en los bloques de recursos, estando dicho procedimiento **caracterizado porque:** índices de los bloques de recursos específicos que incluyen el segundo número de EREG se determinan a base de un valor específico obtenido dividiendo un número de los bloques de recursos configurados para EPDCCH candidatos para el EPDCCH por el segundo número y se determina un intervalo que define el espaciamiento entre los índices de los bloques de recursos específicos a base del valor específico.

9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el intervalo es un valor entre 1 y el valor específico.

10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que los índices de los bloques de recursos específicos que incluyen el segundo número de EREG se determinan mediante la Expresión A,

Expresión A:

5

$$\left(n + j \max \left(1, \frac{N_{RB}^{Sm}}{N_{ECCE}^{Sm}} \right) \right) \bmod N_{RB}^{Sm}$$

, en la que n es un índice de ECCE, N_{RB}^{ECCE} indica el número de ECCE por bloque de recursos, $j = 0, 1, \dots, N_{ECCE}^{EREG} - 1$. N_{ECCE}^{EREG} indica el segundo número y N_{RB}^{Sm} indica el número de bloques de recursos.

10

11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los índices del segundo número de EREG que forman el ECCE que tiene un índice n se determina mediante la Expresión B,

Expresión B:

$$\lfloor n / N_{RB}^{Sm} \rfloor + j N_{RB}^{ECCE}$$

, en la que N_{RB}^{ECCE} indica el número de ECCE por bloque de recursos, $j = 0, 1, \dots, N_{ECCE}^{EREG} - 1$, N_{ECCE}^{EREG} indica el segundo número, y N_{RB}^{Sm} indica el número de bloques de recursos.

15

12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el primer número es un valor fijo y el segundo número es un valor variable de acuerdo con un tipo de una subtrama a través de la que se transmite el EPDCCH.

13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el segundo número es 4 u 8 de acuerdo con dicho tipo de la subtrama a través de la que se transmite el EPDCCH.

20

14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la definición del primer número de EREG comprende asignar índices de los EREG a cada uno de los bloques de recursos, en el que los índices de los EREG incluidos en cada uno de los bloques de recursos tienen valores en el intervalo de 0 a 15.

FIG. 1

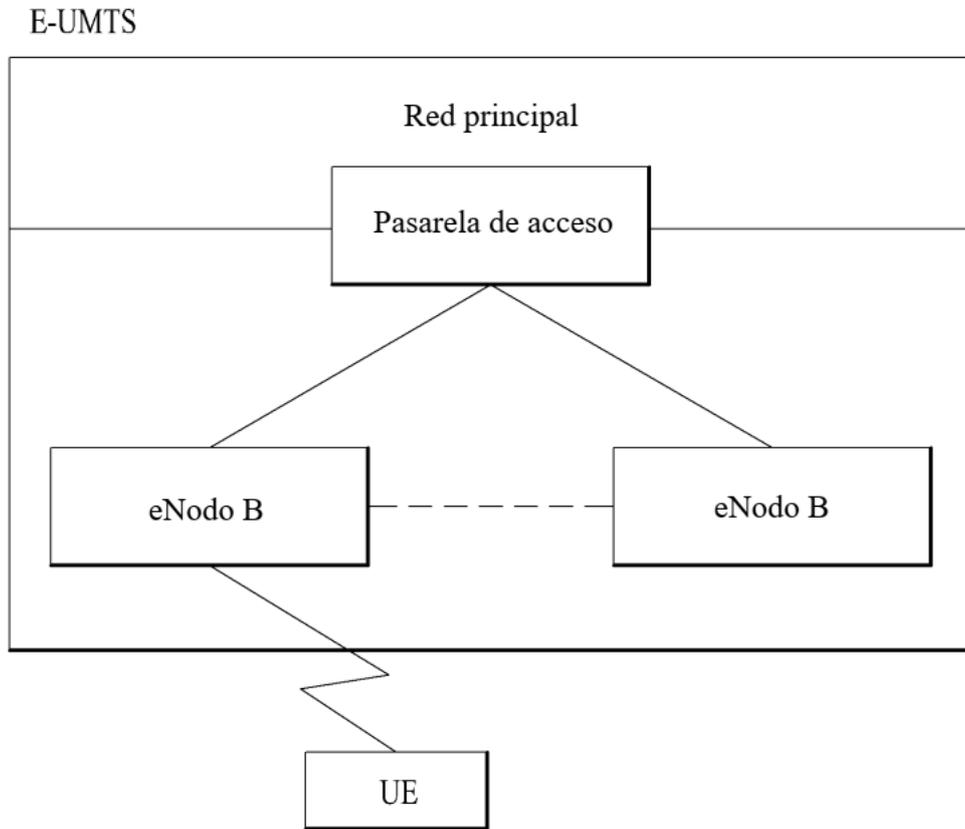
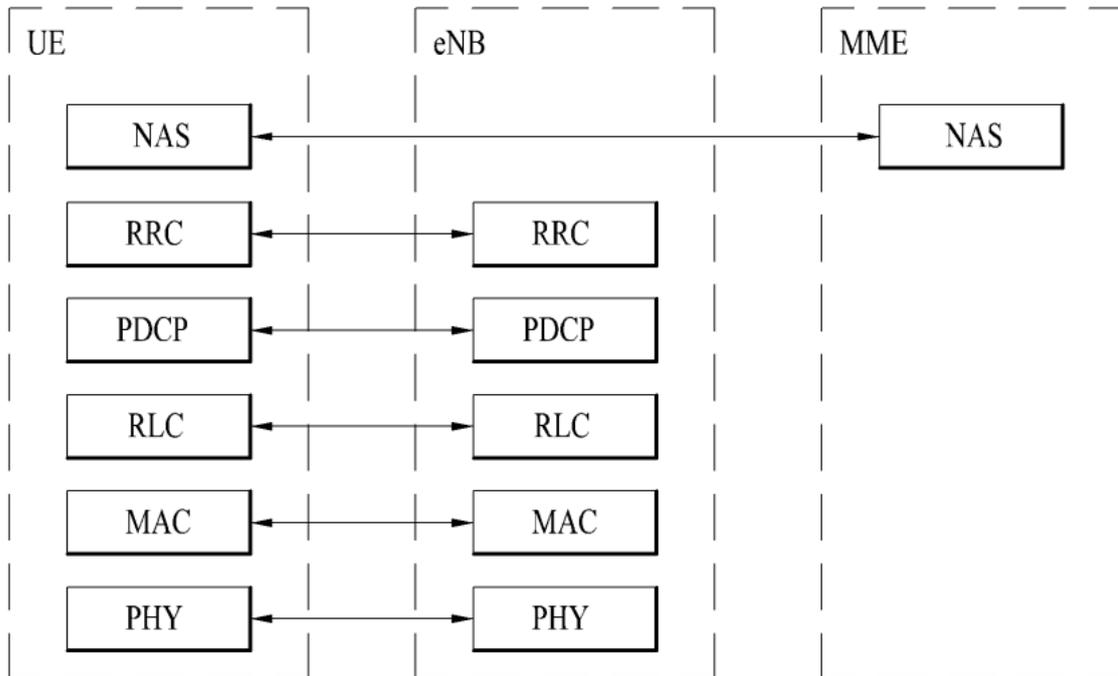
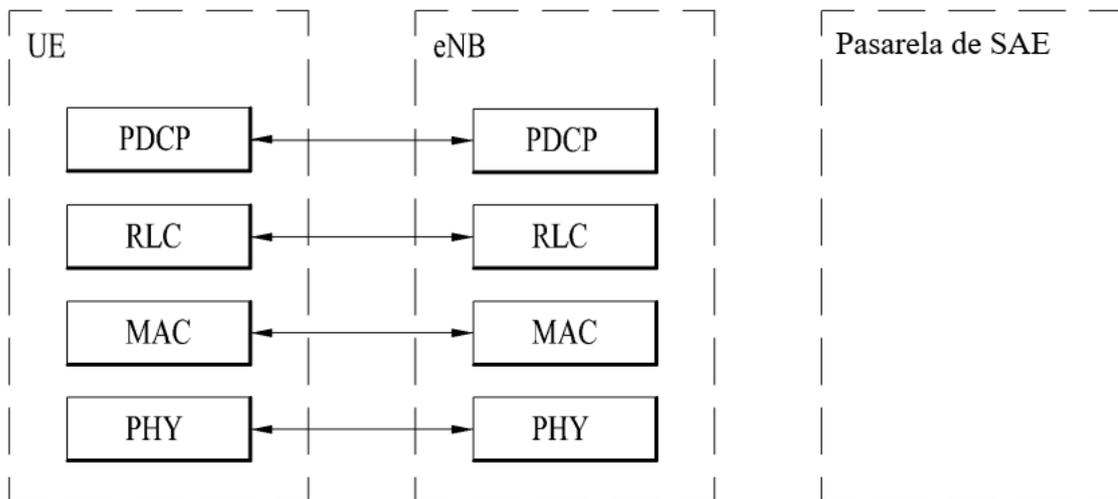


FIG. 2



(a) Pila de protocolos de plano de control



(b) Pila de protocolos de plano de usuario

FIG. 3

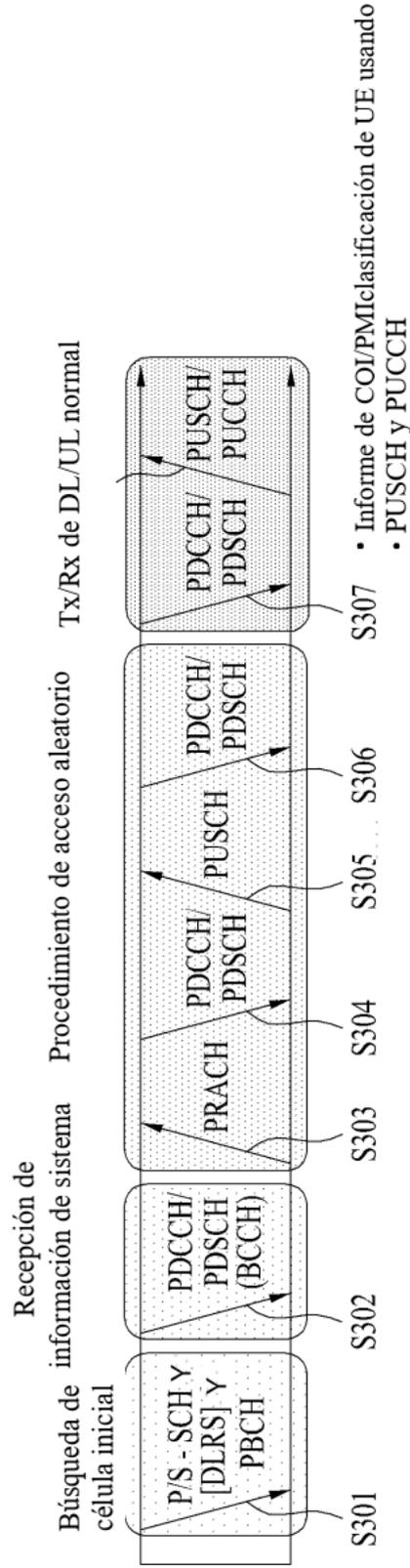
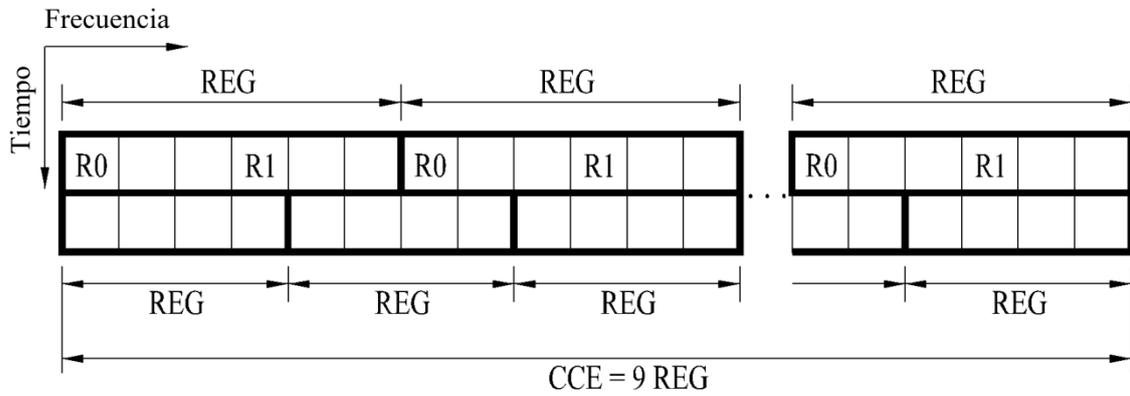
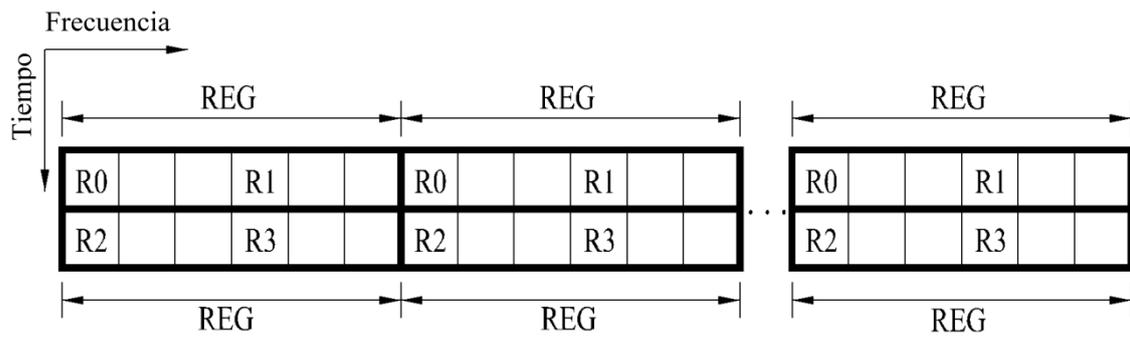


FIG. 5



(a) 1 Tx o 2 Tx



(b) 4 Tx

FIG. 6

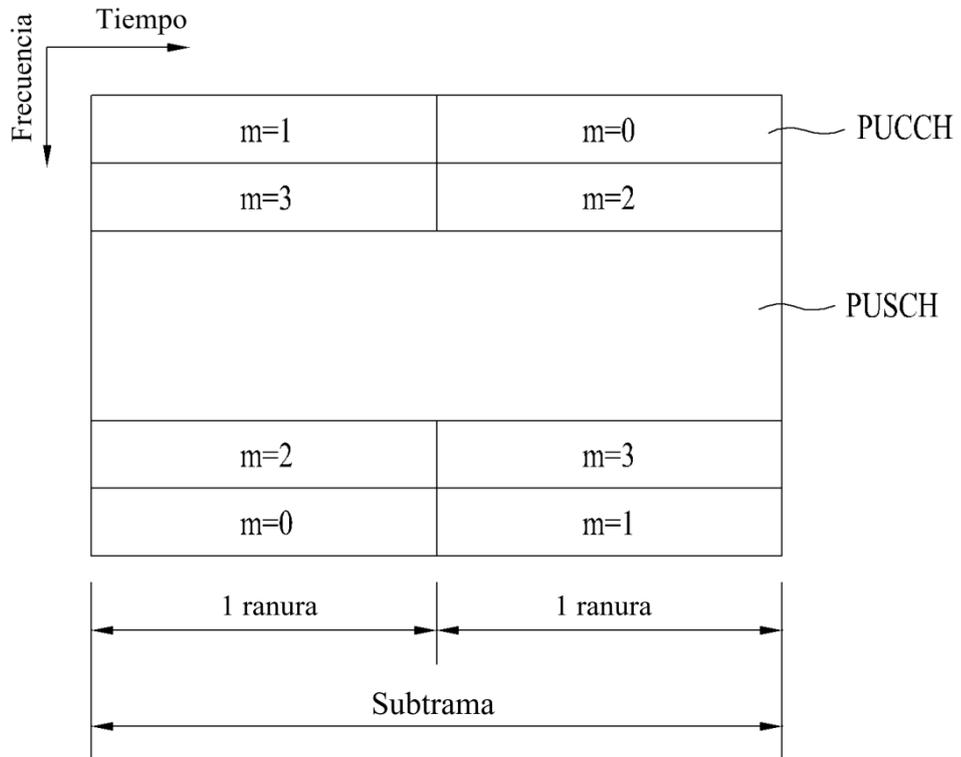


FIG. 7

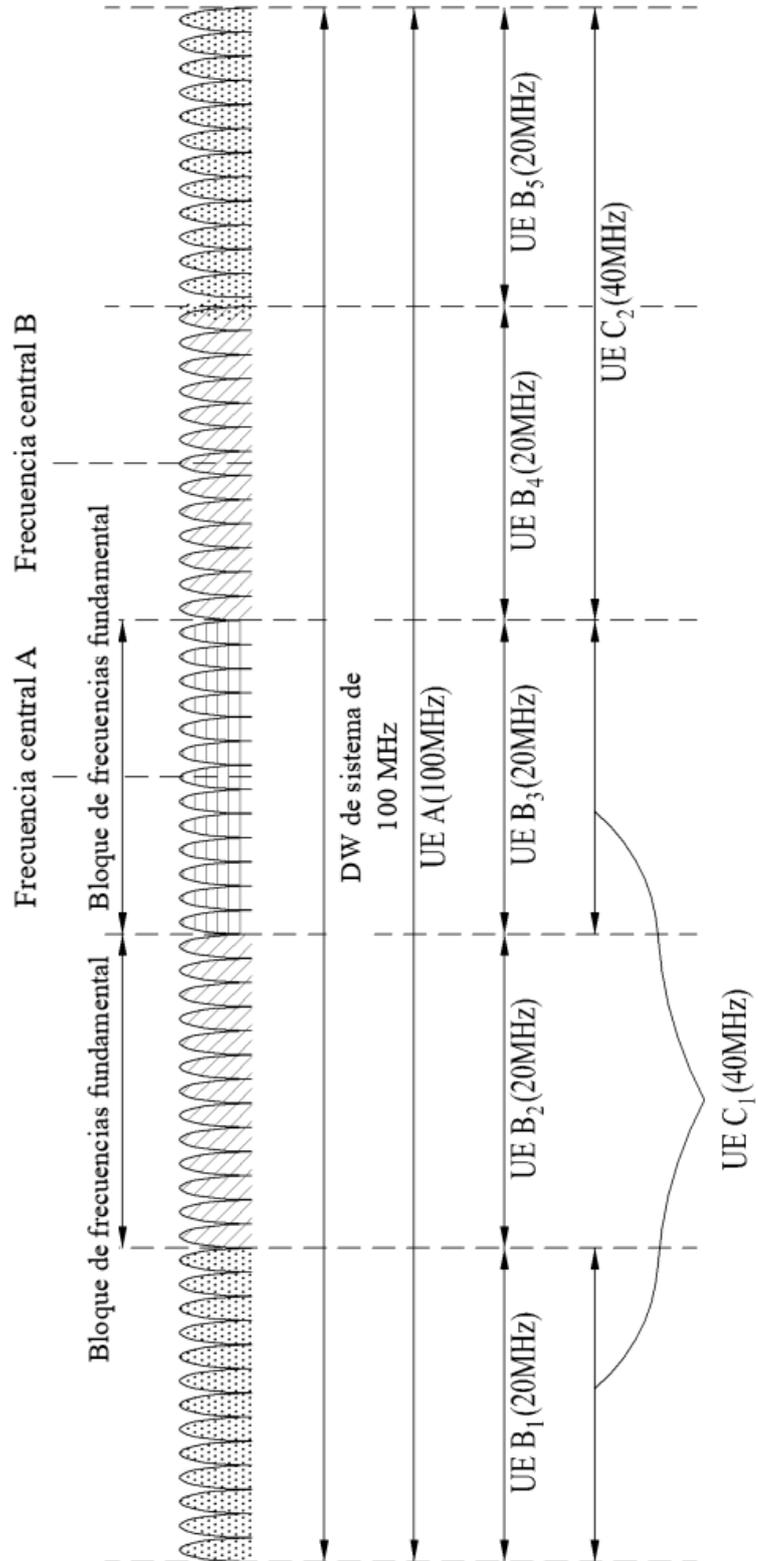


FIG. 9

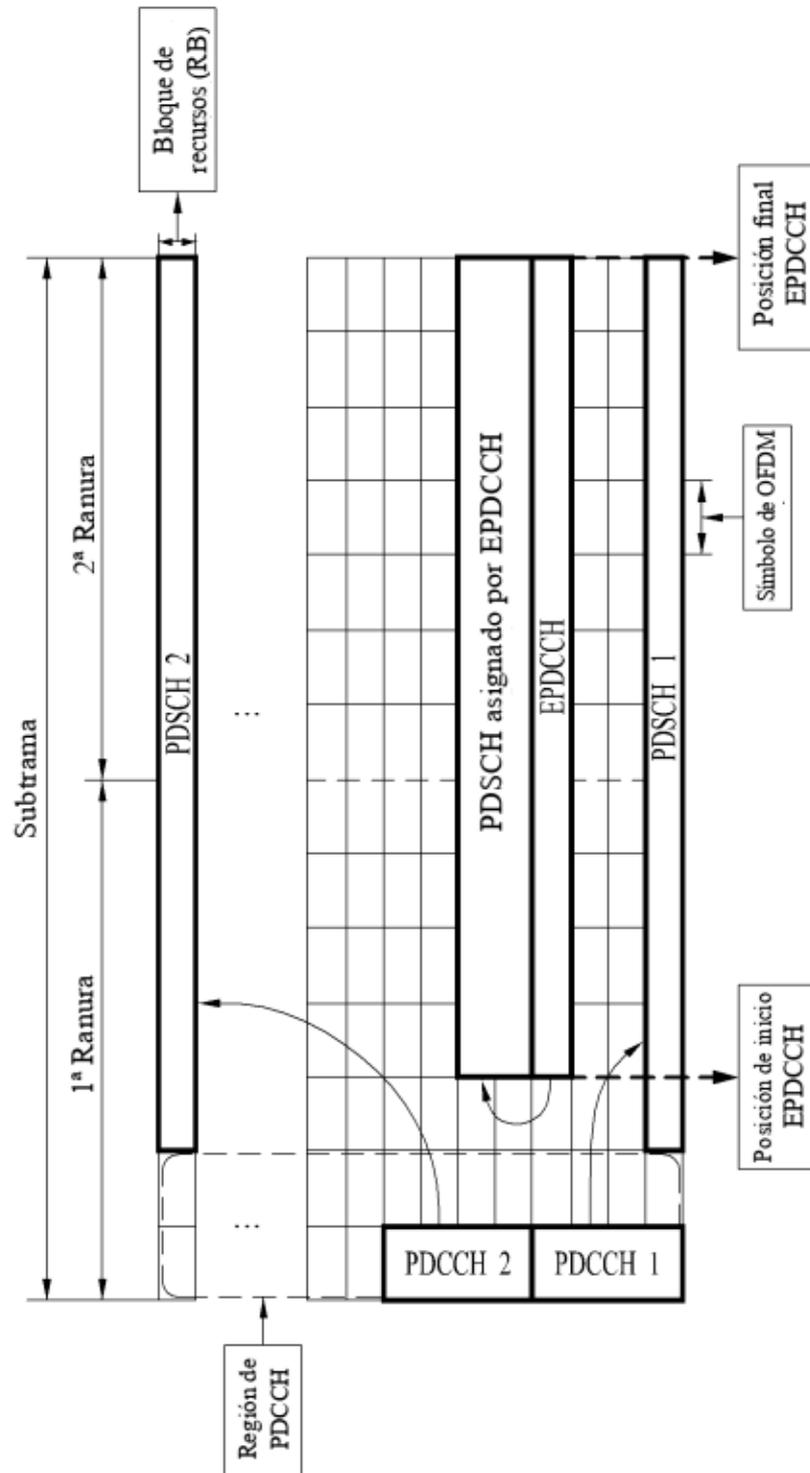


FIG. 10

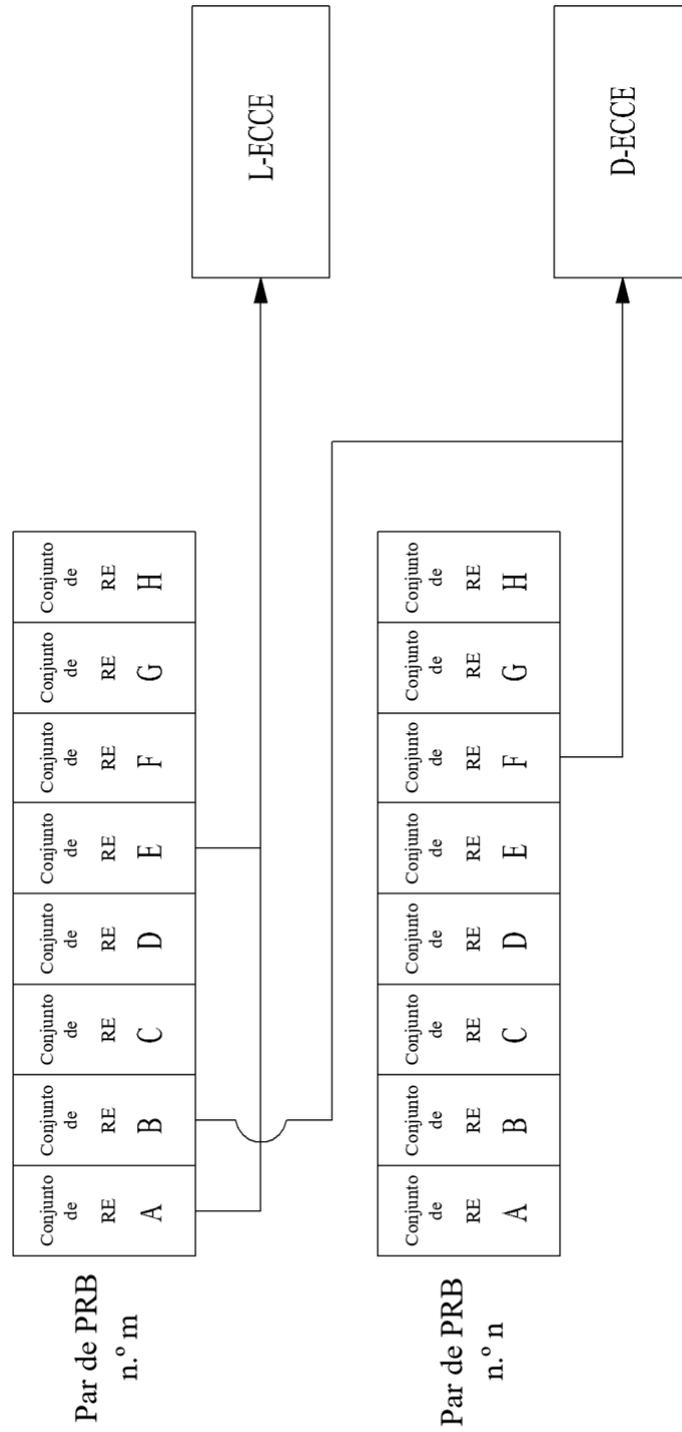


FIG. 11

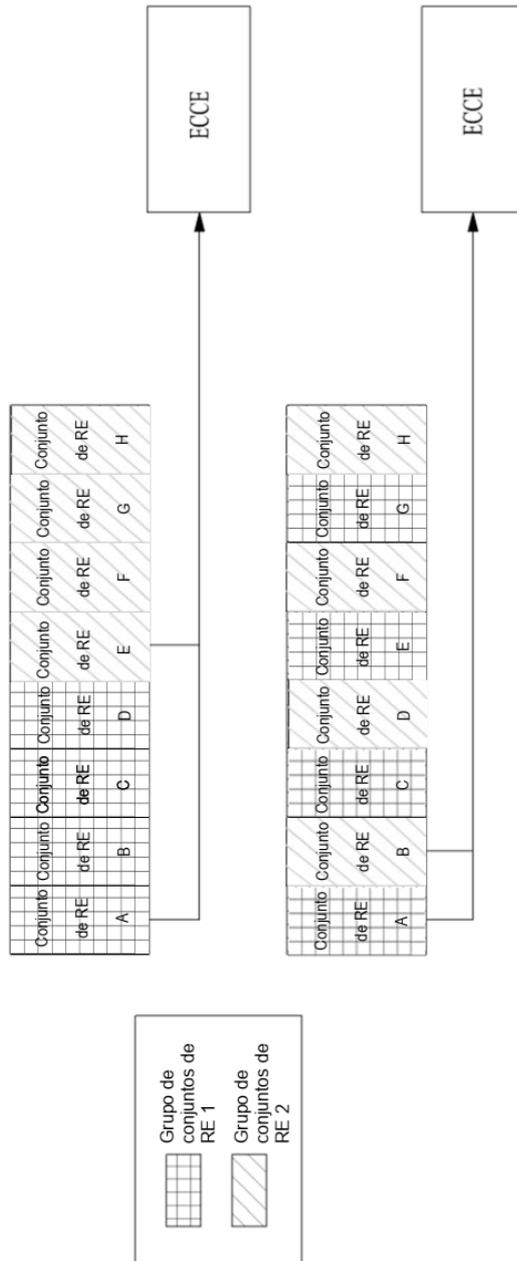


FIG. 12

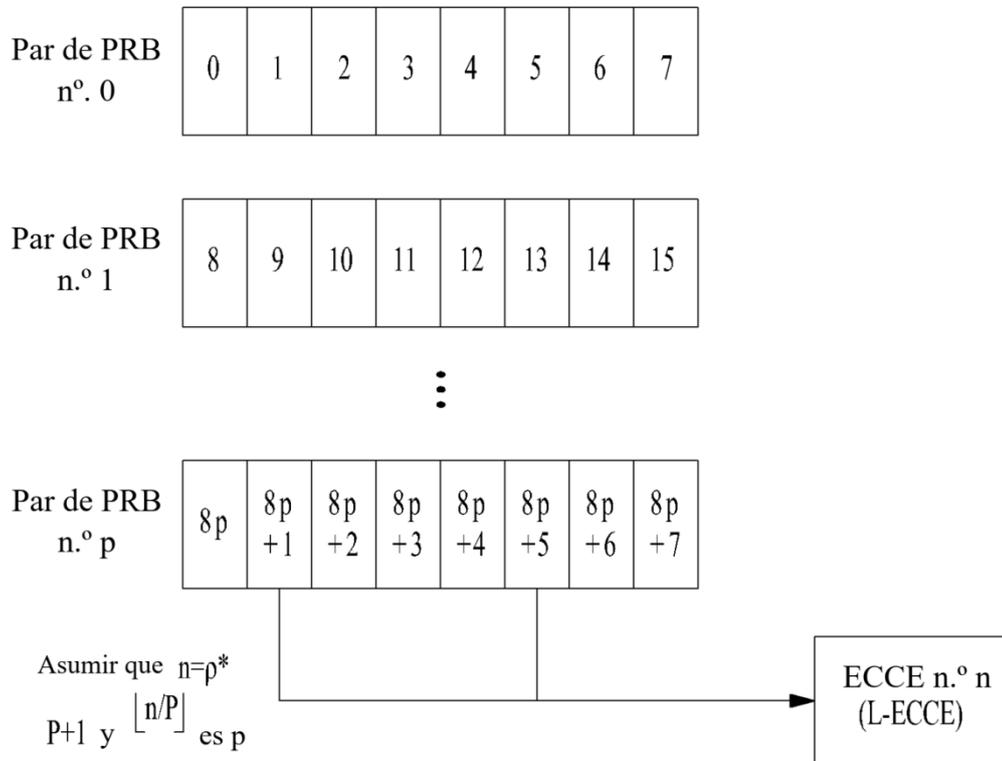


FIG. 13

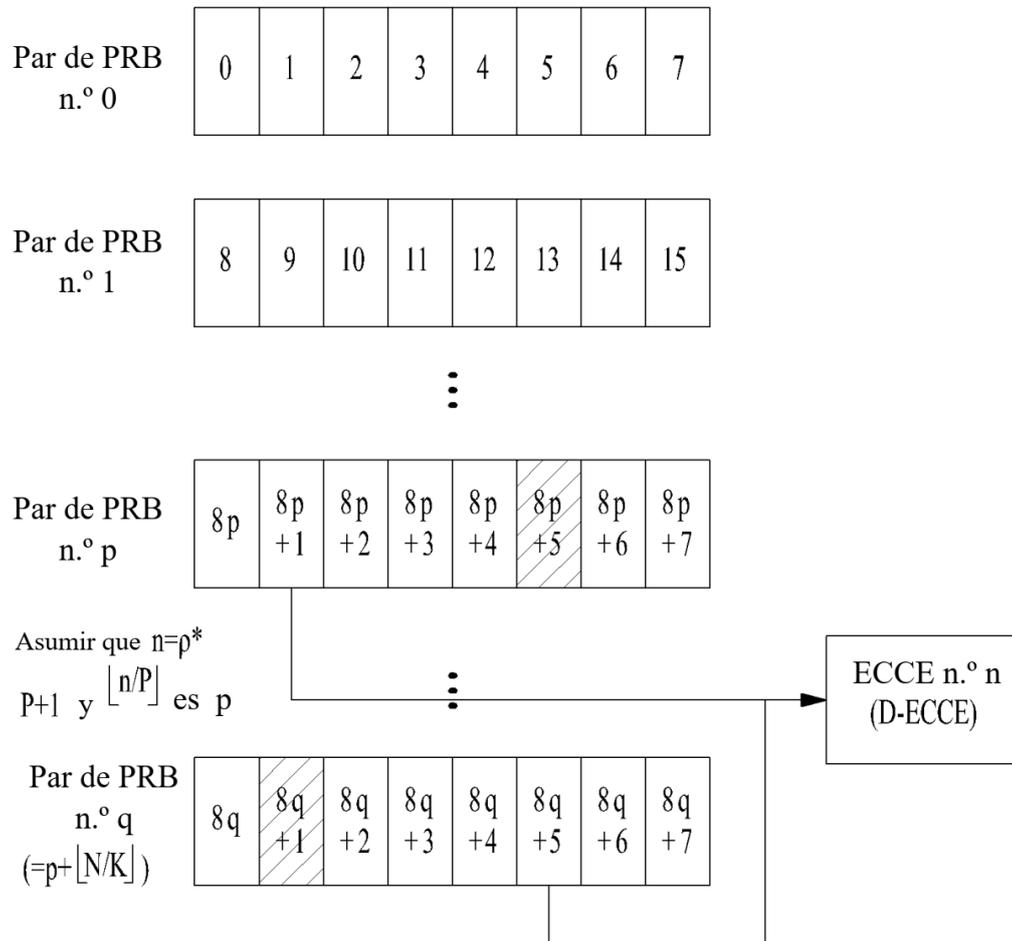


FIG. 14

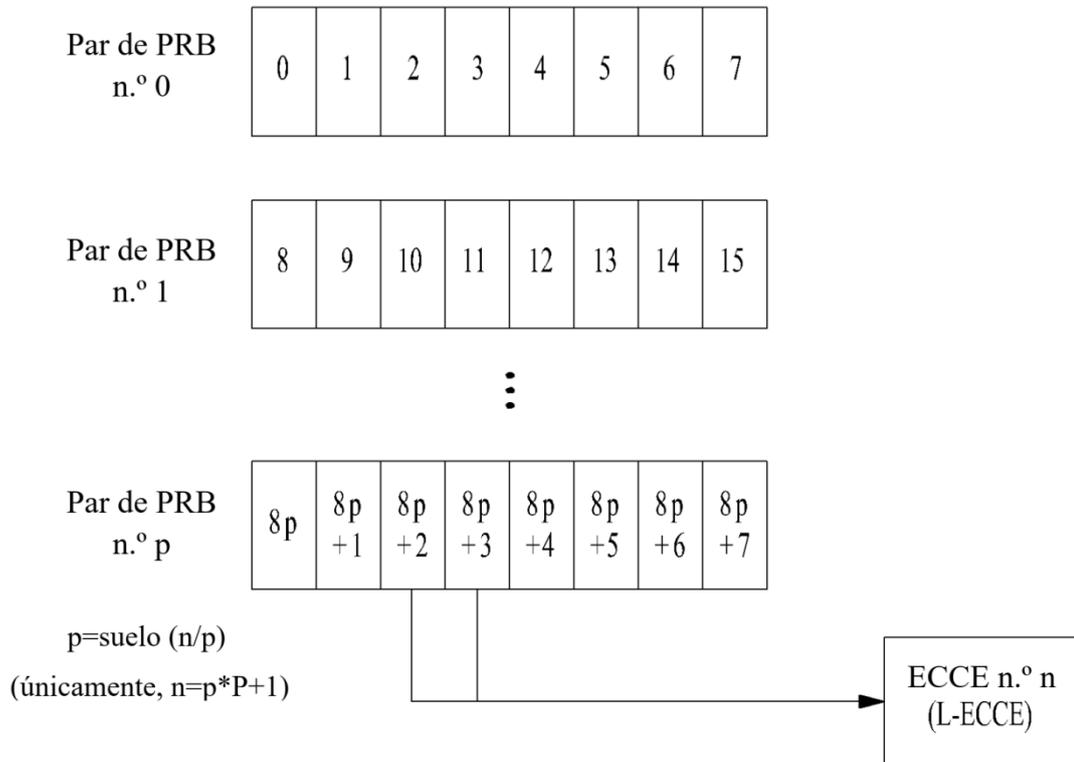


FIG. 15

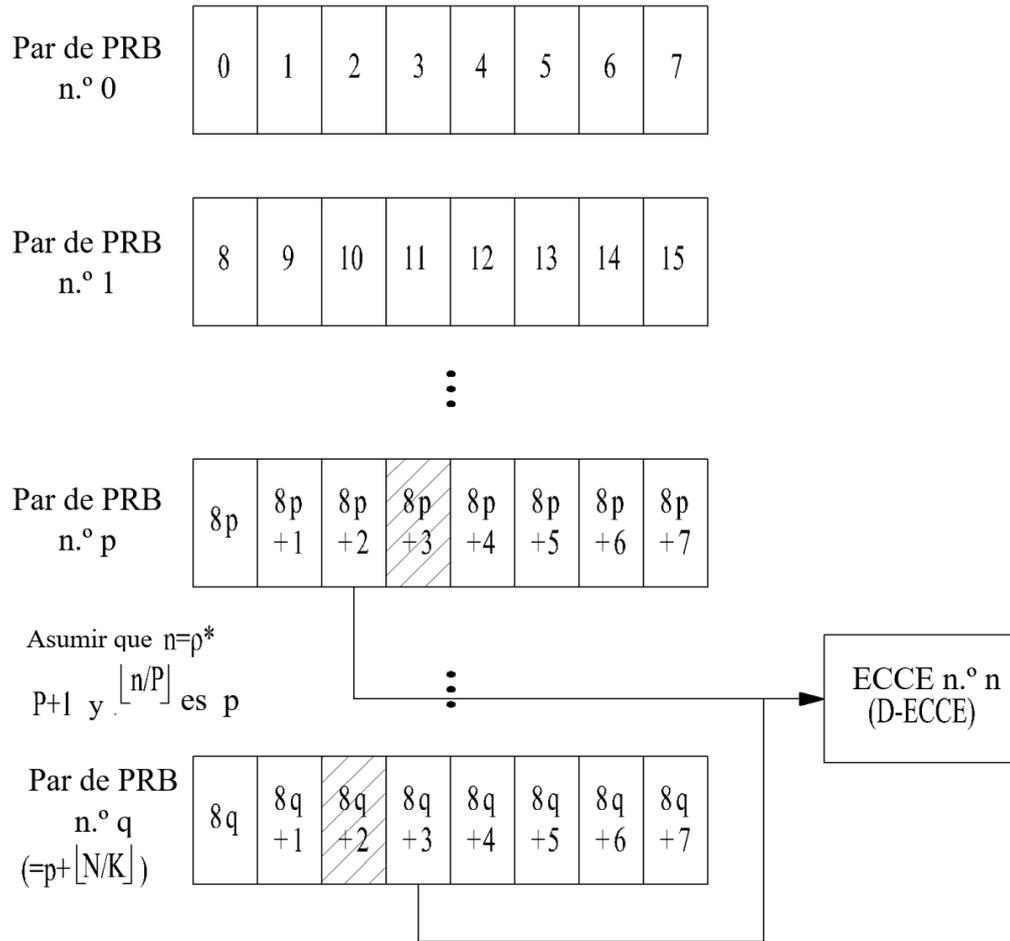


FIG. 16

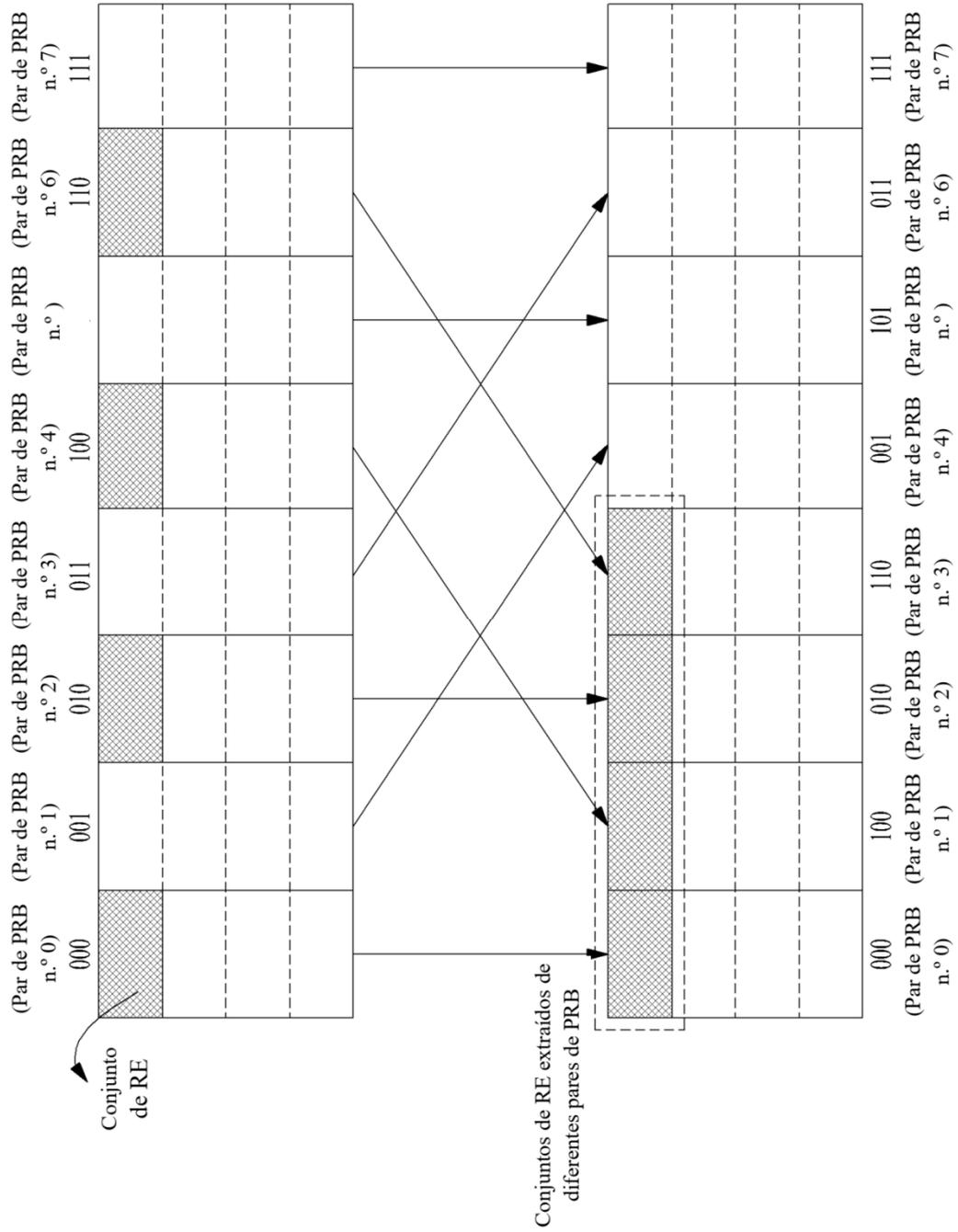


FIG. 17

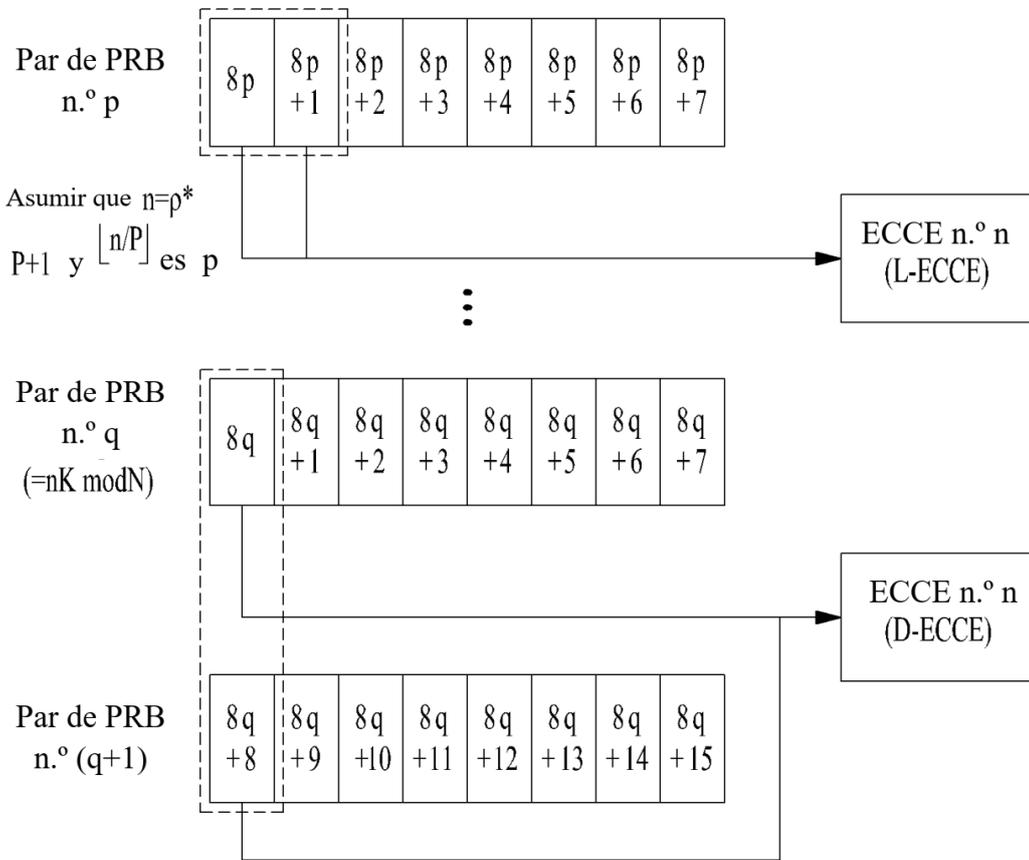


FIG. 18

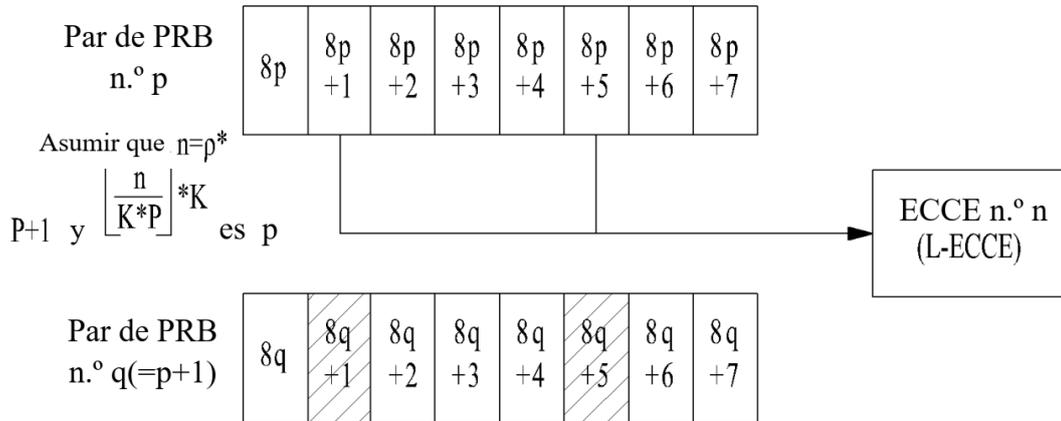


FIG. 19

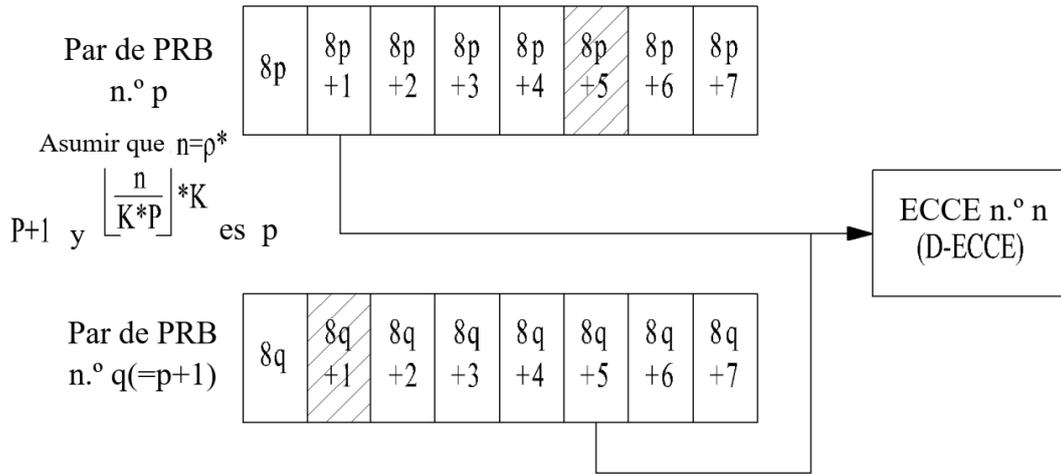


FIG. 20

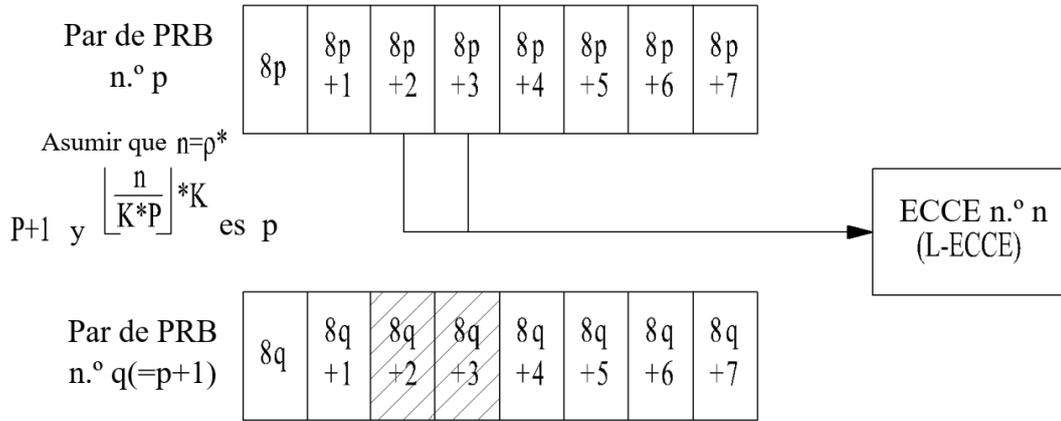


FIG. 21

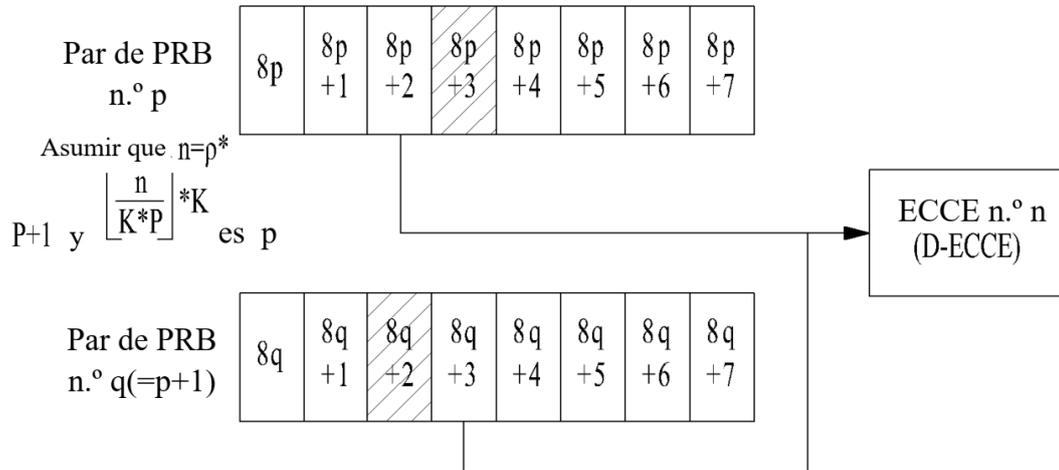


FIG. 22

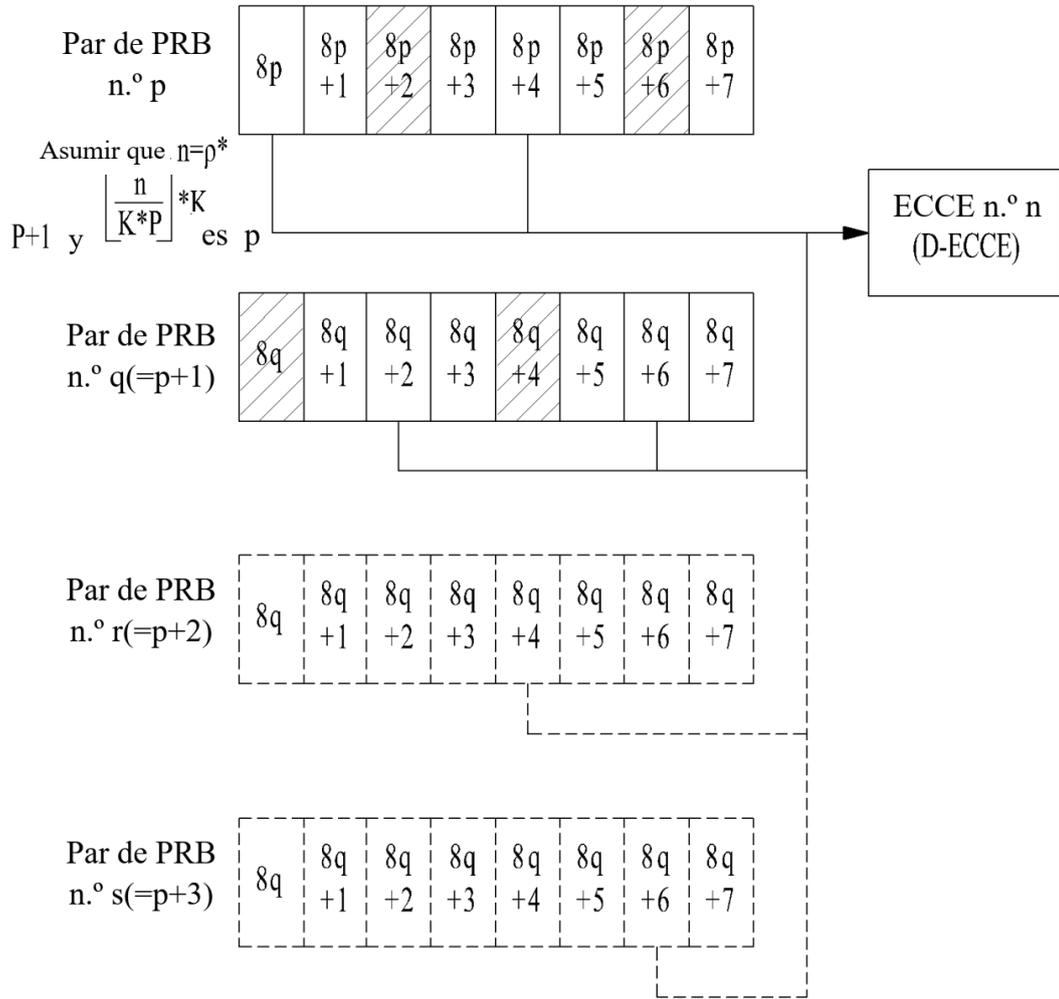


FIG. 23

antes de ser ECCE reindexado	0	4	8	12	16	20	24	28
	1	5	9	13	17	21	25	29
	2	6	10	14	18	22	26	30
	3	7	11	15	19	23	27	31
ECCE reindexado	0	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30	31

FIG. 24

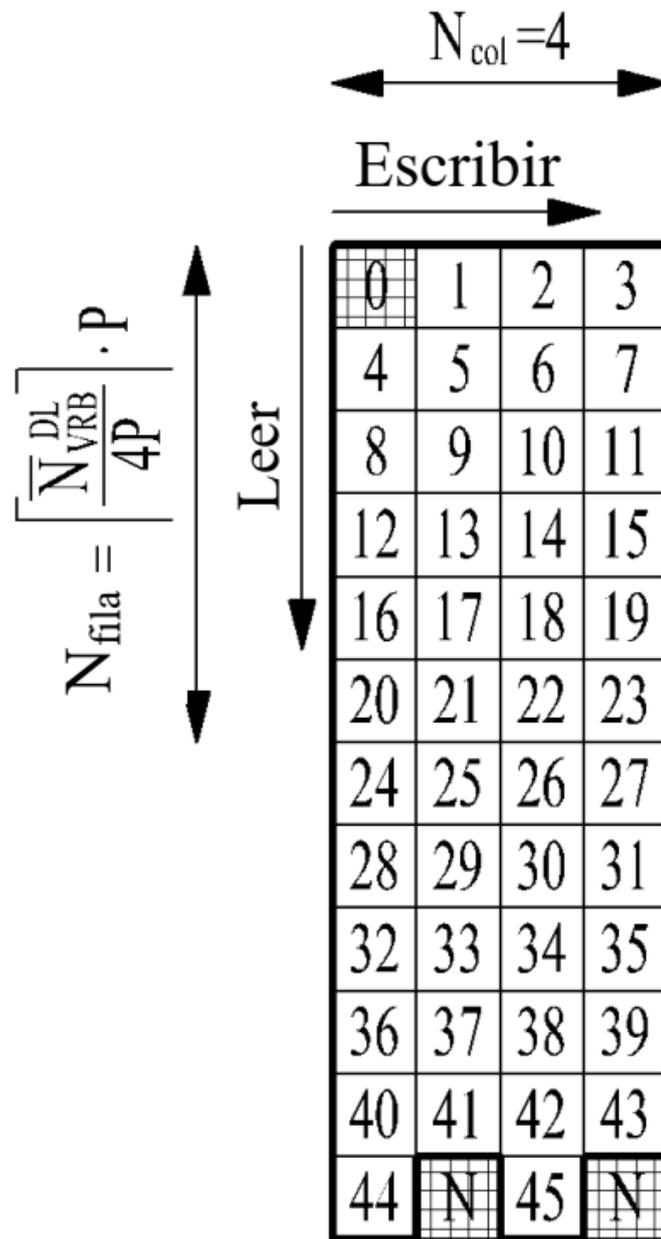


FIG. 25

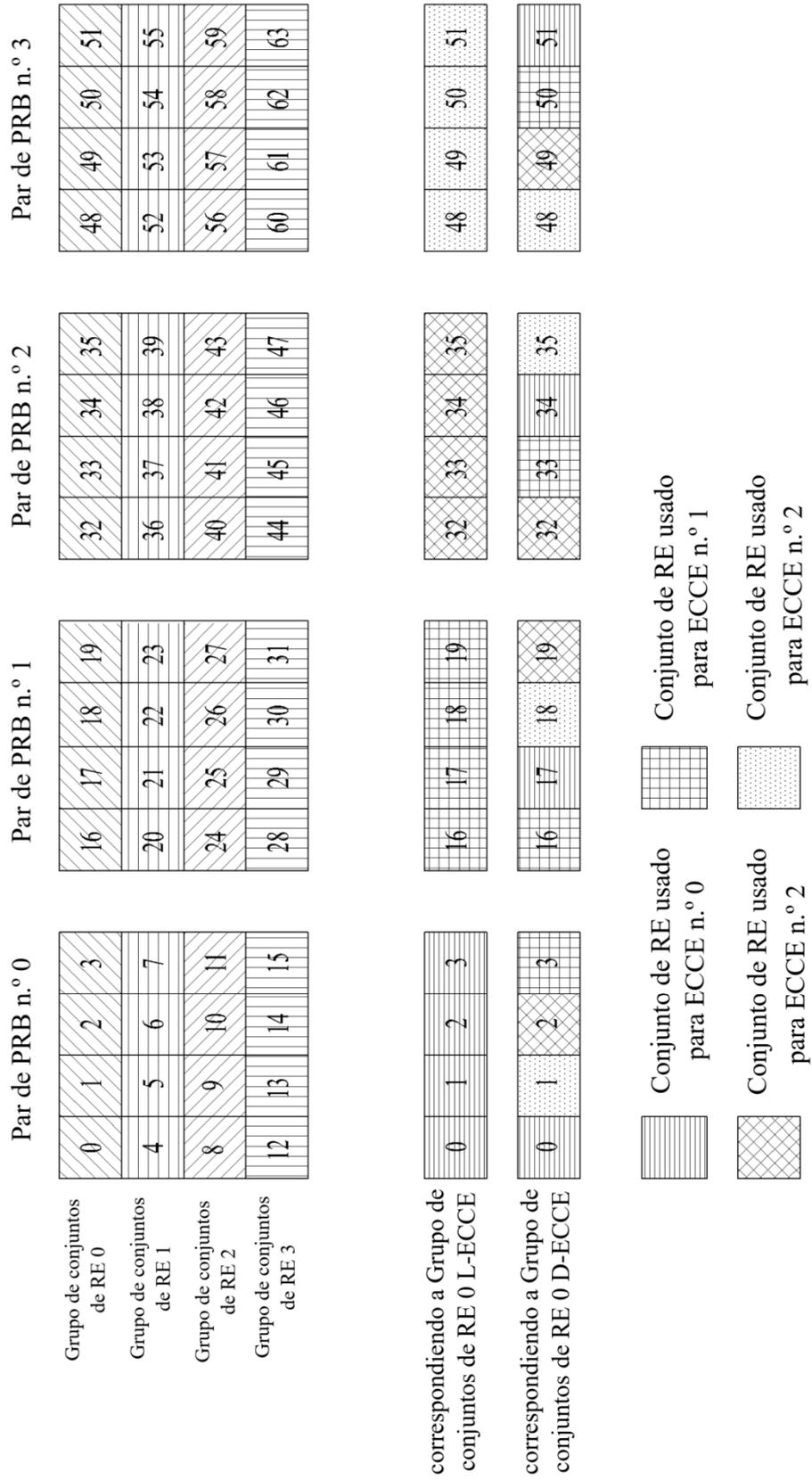


FIG. 26

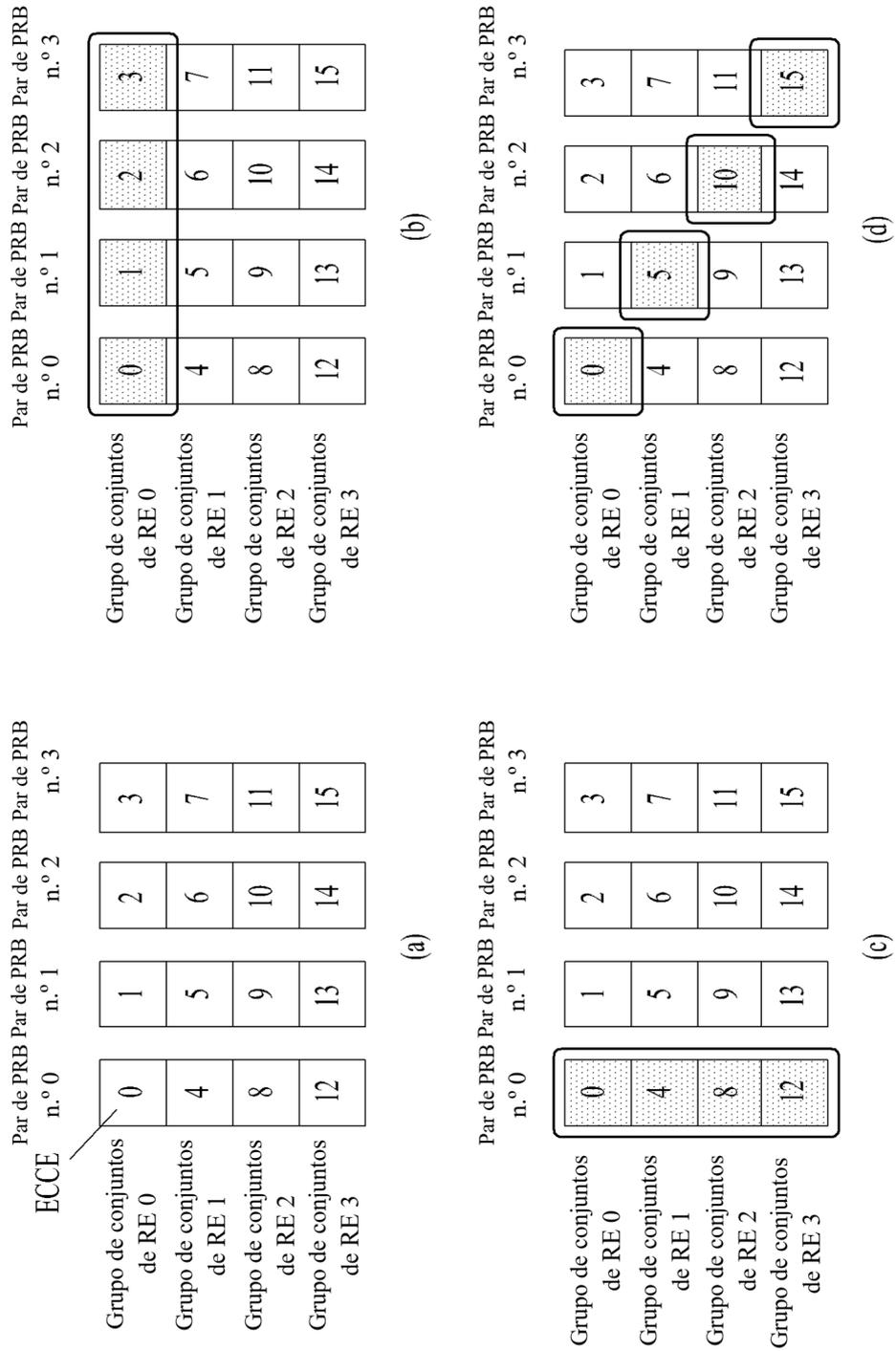


FIG. 27

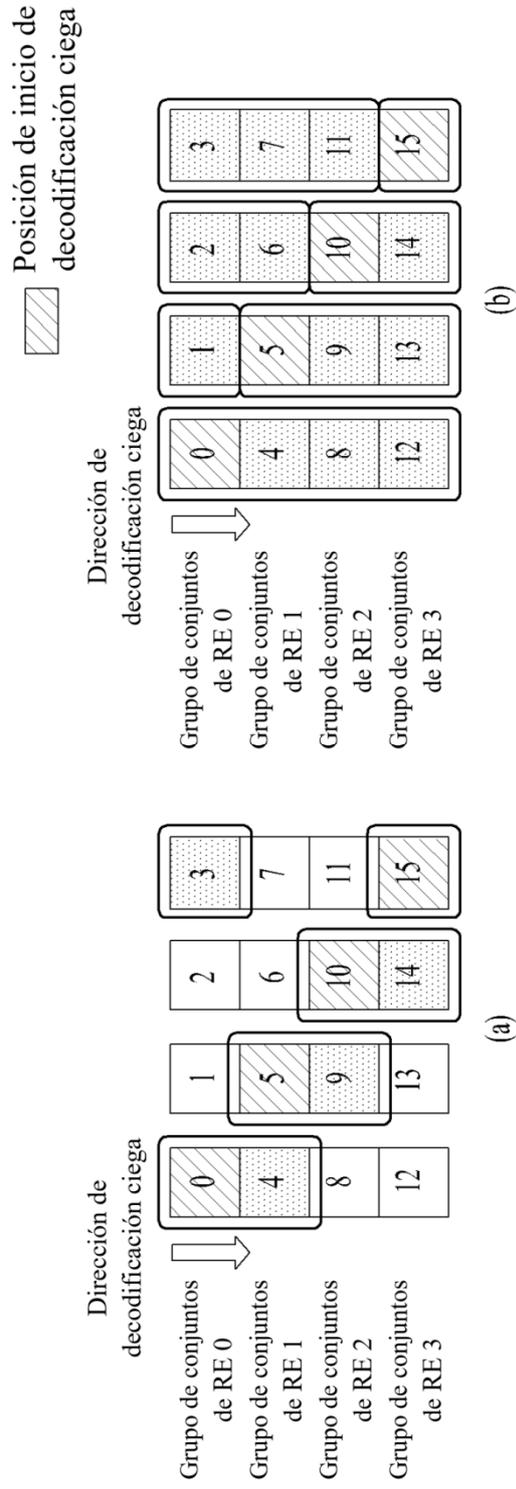


FIG. 28

	ECCE n.º 0	ECCE n.º 1	ECCE n.º 2	ECCE n.º 3
Grupo de conjuntos de RE 0	0	1	2	3
Grupo de conjuntos de RE 1	4	5	6	7
Grupo de conjuntos de RE 2	8	9	10	11
Grupo de conjuntos de RE 3	12	13	14	15

FIG. 29

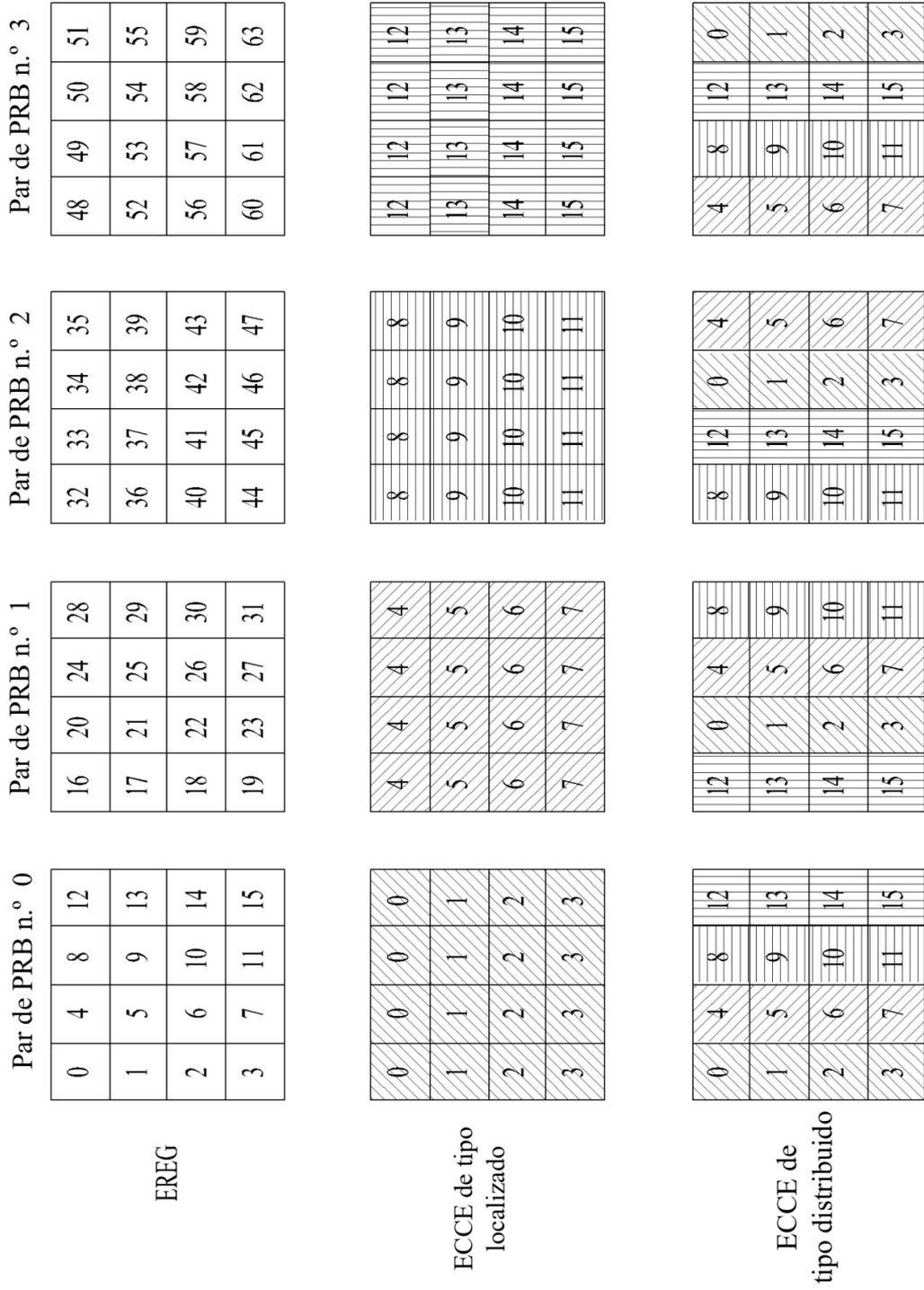


FIG. 30

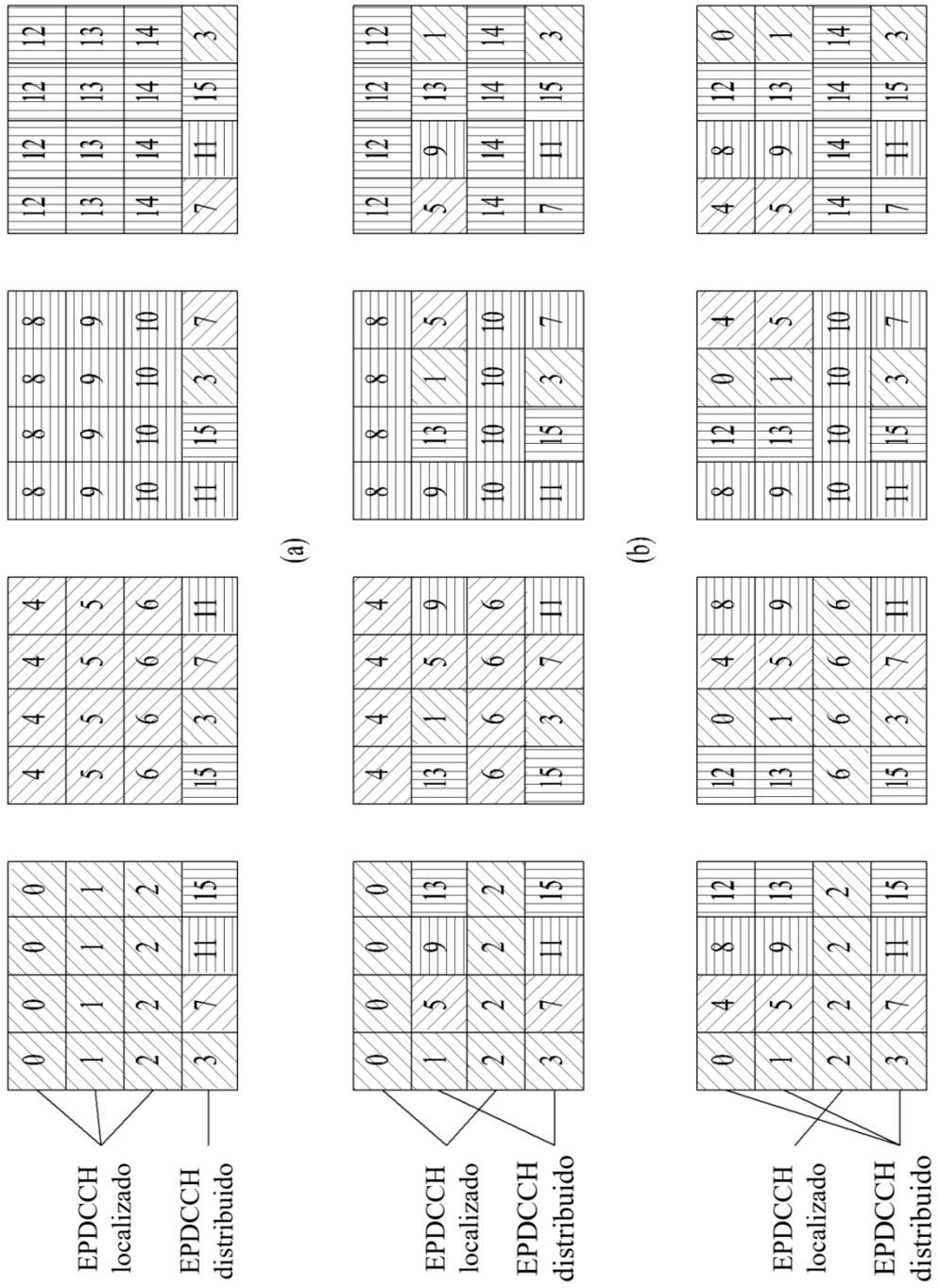
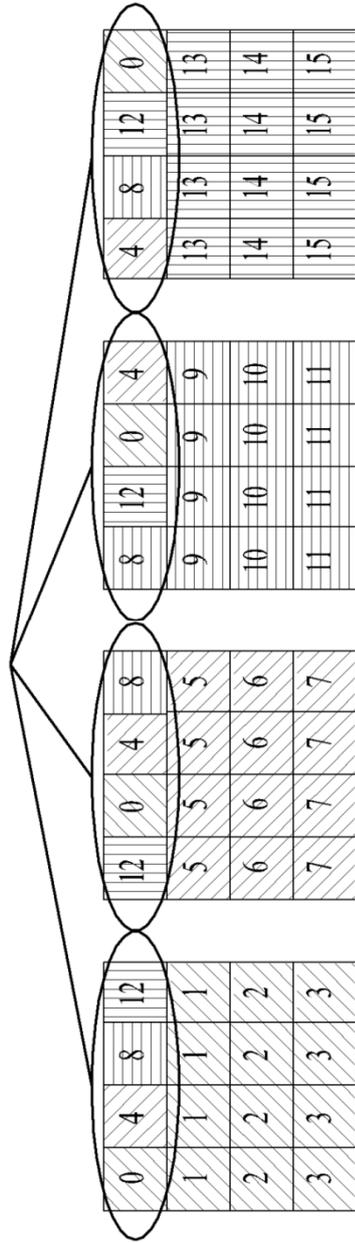


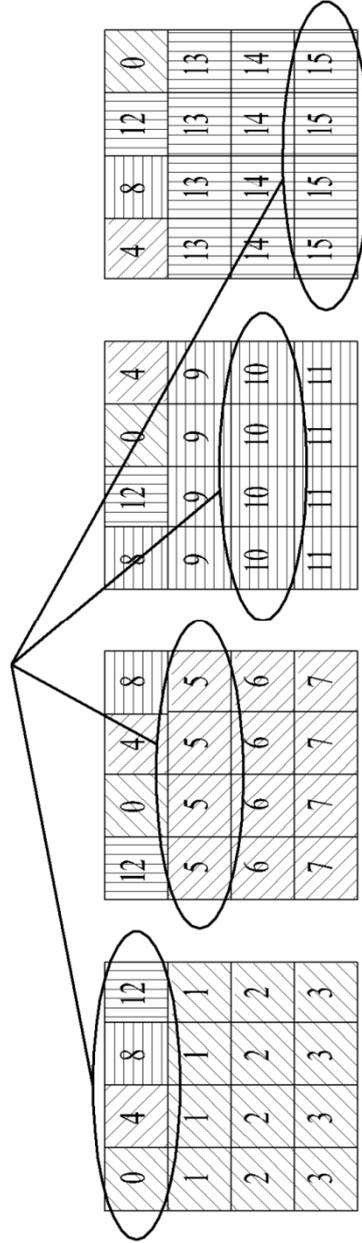
FIG. 31

EPDCCH candidatos localizados que corresponden a nivel de agregación 1



(a)

EPDCCH candidatos localizados que corresponden a nivel de agregación 1



(b)

FIG. 32

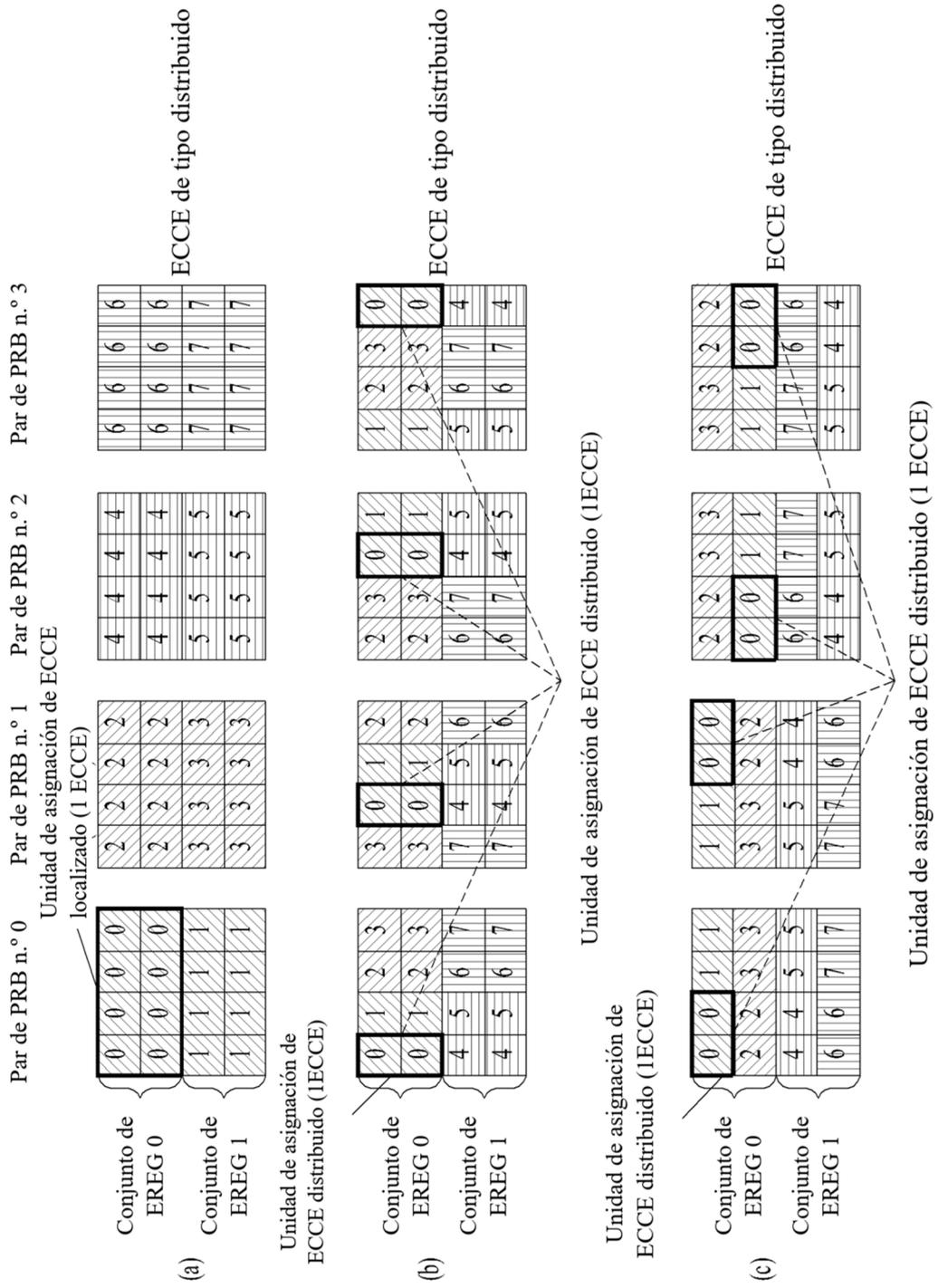


FIG. 33

